

BEC10E1-01

MANUAL DE SERVICIO

Montacargas CX50- Exportación Latinoamérica
S/N 133001~

Gasolina / GLP / Doble combustible	**FG35/40Z/40/45/50A-10**
Diesel	**FD35Y/40ZY/40Y/45Y/50AY-10**

CX50





Lea y cumpla todas las advertencias de esta unidad antes de operarla.
NO opere este equipo a menos que todas las rejas y escudos de fábrica estén ubicados apropiadamente.



EDICIÓN: MAYO 2014

La información y las especificaciones contenidas en el presente documento son precisas al momento de la publicación, pero podrán cambiar sin aviso previo tal como sea necesario para mejoras en el producto. Ni Komatsu Forklift U.S.A. ni su compañía matriz, ni ninguna de sus filiales serán consideradas responsables por daños debidos al uso incorrecto o inapropiado de sus productos.

CONTENIDO

Página No.

1. Prólogo e información general

1.1 AVISO DE SEGURIDAD . . . 1-3
1.2 LECTURA DEL MANUAL DE TALLER . . . 1-14
1.3 EXPLICACIÓN DE LOS TÉRMINOS PARA LAS NORMAS DE MANTENIMIENTO. . . . 1-16
1.4 MANIPULACIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y COMPONENTES HIDRÁULICOS. . . . 1-18
1.5 MANIPULAR NUEVOS TIPOS DE CONECTORES UTILIZADOS EN MOTORES . . . 1-26
1.6 LECTURA DEL CÓDIGO DE CABLE ELÉCTRICO . . . 1-29
1.7 PRECAUCIONES AL REALIZAR OPERACIONES . . . 1-32
1.8 TABLAS ESTÁNDAR DE TORSIÓN DE AJUSTE . . . 1-35
1.9 TABLAS DE CONVERSIÓN. . . . 1-39

2. Especificaciones

2.1 DIAGRAMA DIMENSIONAL. . . . 2-3
2.2 MONTACARGAS DE MOTOR DIESEL CON MOTOR S4D95LE-3 (EXPORTACIÓN). . . . 2-4
2.3 MONTACARGAS C/MOTOR A GASOLINA EBT-TB45-1A/2A/3A (EXPORTACIÓN). . . . 2-5
2.4 TABLA DE PESOS. . . . 2-6
2.5 LUBRICANTES . . . 2-7

3. Normas de mantenimiento, función y estructura

Sistemas refrigerante y lubricante

3.1 SISTEMA REFRIGERANTE - MOTOR DIESEL . . . 3-2
3.2 SISTEMA REFRIGERANTE - MOTOR A GASOLINA . . . 3-4
3.3 DIAGRAMA DE CAÑERÍA HIDRÁULICA DEL SISTEMA REFRIGERANTE DE LOS FRENOS . . . 3-6

Transmisión

3.4 VISTAZO GENERAL DE LA TRANSMISIÓN. . . . 3-9
3.5 DIAGRAMA DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN . . . 3-10
3.6 CONVERSOR DE TORSIÓN . . . 3-12
3.7 UBICACIONES DE PUERTOS HIDRÁULICOS. . . . 3-14
3.8 TRANSMISIÓN. . . . 3-19
3.9 EMBRAGUE DE MARCHA ADELANTE (F). . . . 3-24
3.10 EMBRAGUE DE REVERSA (R). . . . 3-26
3.11 EMBRAGUE DE 2DA MARCHA ADELANTE (F2). . . . 3-28
3.12 RUTA DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA. . . . 3-31
3.13 VÁLVULA DE CONTROL DE TRANSMISIÓN. . . . 3-33
3.14 UBICACIONES DE PUERTOS HIDRÁULICOS. . . . 3-35
3.15 DIAGRAMA DEL SISTEMA DE HIDRÁULICO . . . 3-36
3.16 VÁLVULA DE ALIVIO. . . . 3-37
3.17 CARDÁN . . . 3-38
3.18 EJE DELANTERO . . . 3-39
3.19 DIFERENCIAL . . . 3-40
3.20 TRANSMISIÓN FINAL . . . 3-44

Sistema de dirección

3.21 DIAGRAMA DE LA CAÑERÍA DE DIRECCIÓN. . . . 3-49
3.22 VÁLVULA ORBITAL. . . . 3-50
3.23 CILINDRO DE LA DIRECCIÓN ASISTIDA . . . 3-51

Sistema de frenos

3.24 CONTROL DE FRENOS . . . 3-55
3.25 DIAGRAMA DE LA CAÑERÍA DE FRENO . . . 3-56
3.26 FRENO DE SERVICIO. . . . 3-57
3.27 VÁLVULA DE CARGA DEL ACUMULADOR . . . 3-59
3.28 VÁLVULA DE FRENO . . . 3-64
3.29 REGULADOR. . . . 3-67
3.30 ACUMULADOR (PARA FRENO) . . . 3-70
3.31 FRENO DE MANO . . . 3-71

Chasis y estructura

3.32 EJE TRASERO. . . . 3-75
3.33 DIAGRAMA DE CAÑERÍA DEL TANQUE HIDRÁULICO . . . 3-76
3.34 MARCO . . . 3-77

Sistema hidráulico

3.35 DIAGRAMA DE LA CAÑERÍA DE LA VÁLVULA DE CONTROL . . . 3-81
3.36 DIAGRAMA DE LA CAÑERÍA DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO . . . 3-82
3.37 DIAGRAMA DE LA CAÑERÍA DE FIJACIÓN . . . 3-83
3.38 EQUIPOS DE TRABAJO Y BOMBA DE LA DIRECCIÓN . . . 3-84
3.39 VÁLVULA LS . . . 3-89
3.40 VÁLVULA DE DESCARGA . . . 3-90
3.41 VÁLVULA DE CONTROL . . . 3-91
3.42 VÁLVULA DE 3 CILINDROS DISTRIBUIDORES . . . 3-92
3.43 SISTEMA DE DETECCIÓN DE CARGA CON CENTRO CERRADO (CLSS) . . . 3-97
3.44 FUNCIÓN Y OPERACIÓN DE CADA VÁLVULA . . . 3-99

Equipo de trabajo

3.45 CILINDRO DE INCLINACIÓN . . . 3-115
3.46 CILINDRO ELEVADOR . . . 3-116
3.47 MÁSTIL . . . 3-117
3.48 CARRO PORTAUÑA . . . 3-124
3.49 UÑA . . . 3-125

Dispositivos electrónicos Parte 1

3.50 SENSOR DEL PEDAL DEL ACELERADOR . . . 3-129
3.51 CONTROLADOR ISO: SISTEMA DE SENSOR DE PRESENCIA DEL OPERADOR (OPS) . . . 3-130
3.52 PANEL DE INSTRUMENTOS . . . 3-136
3.53 CIRCUITO DE ARRANQUE DEL MOTOR . . . 3-138
3.54 CIRCUITO DE DETENCIÓN DEL MOTOR . . . 3-139
3.55 DIAGRAMA DE CABLES DEL SISTEMA ELÉCTRICO . . . 3-140

Dispositivos electrónicos Parte 2

3.56 SENSORES . . . 3-143
3.57 INTERRUPTORES . . . 3-144
3.58 LÁMPARAS . . . 3-150
3.59 BOCINA Y ALARMA . . . 3-153
3.60 LUZ INTERMITENTE . . . 3-156
3.61 VÁLVULA SOLENOIDE F/R Y VÁLVULA SOLENOIDE F2 . . . 3-157
3.62 CAJA DE RELÉ . . . 3-158
3.63 DIODO . . . 3-163
3.64 FUSIBLE . . . 3-167
3.65 BATERÍA . . . 3-169

4. Tabla de valores estándar

4.1 MONTACARGAS CON MOTOR S4D95LE-3 (EXPORTACIÓN) . . . 4-3
4.2 MONTACARGAS CON MOTOR EBT-TB45-1A/2A/3A (EXPORTACIÓN) . . . 4-5

5. Pruebas y ajustes

5.1 VERIFICACIÓN DE LAS FUNCIONES DEL SOFTWARE DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y LOS CÓDIGOS DE FALLA . . . 5-3
5.2 PROCEDIMIENTO DE LIBERACIÓN DE LA PRESIÓN DE LA CAÑERÍA HIDRÁULICA . . . 5-6
5.3 REEMPLAZO DEL ACEITE DE MOTOR Y DEL FILTRO DE ACEITE DE MOTOR . . . 5-7
5.4 LIMPIEZA DEL RADIADOR . . . 5-8
5.5 VERIFICACIÓN DEL FILTRO DE AIRE Y REEMPLAZO DE ELEMENTOS DEL FILTRO . . . 5-9
5.6 VERIFICACIÓN DEL NIVEL DE ACEITE Y REEMPLAZO DE ACEITE DE LA CAJA DIFERENCIAL . . . 5-10
5.7 REEMPLAZO DE ACEITE Y LIMPIEZA DEL FILTRO DE LA TRANSMISIÓN TORQFLOW . . . 5-11
5.8 PRUEBA DE LA PRESIÓN DE ACEITE DE LA TRANSMISIÓN . . . 5-12
5.9 VERIFICACIÓN DEL TANQUE HIDRÁULICO . . . 5-15
5.10 MEDICIÓN DEL DESGASTE DEL DISCO DEL FRENO DE SERVICIO . . . 5-17
5.11 VERIFICACIÓN DEL FRENO DE MANO . . . 5-18
5.12 PROCEDIMIENTO DE PURGA DE AIRE . . . 5-19
5.13 AJUSTE DEL PEDAL DE FRENO . . . 5-20
5.14 AJUSTE DEL PEDAL DE PRECISIÓN . . . 5-21
5.15 MEDICIÓN DE LA DERIVA HIDRÁULICA DEL CILINDRO Y LA DERIVA HIDRÁULICA HACIA ADELANTE . . . 5-22
5.16 AJUSTE DEL MÁSTIL . . . 5-23
5.17 AJUSTE DEL CARRO PORTAUÑA . . . 5-26
5.18 VERIFICACIÓN DE DAÑO, JUEGO Y SOLTURA DEL EJE DE TRANSMISIÓN . . . 5-28
5.19 VERIFICACIÓN DE DIODO . . . 5-29

6. Solución de problemas

Información general sobre la solución de problemas

6.1 PUNTOS PARA RECORDAR AL SOLUCIONAR PROBLEMAS . . . 6-3
6.2 SECUENCIA DE EVENTOS EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS . . . 6-4
6.3 PRUEBAS PREVIAS A LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS . . . 6-5

6.4 CLASIFICACIÓN Y PROCEDIMIENTOS DE LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS . . . 6-6
6.5 FENÓMENOS QUE INDICAN PROBLEMAS Y CÓDIGOS DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS . . . 6-7
6.6 INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA TABLA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS . . . 6-13
6.7 UBICACIÓN DE LOS FUSIBLES . . . 6-15

Códigos de falla: Controlador ISO (Exportación)

6.8 VISUALIZACIÓN DE CÓDIGO DE FALLA POR EL CONTROLADOR ISO . . . 6-23
6.9 CÓDIGO DE FALLA [!]: 1 PARPADEO, [N]: PARPADEO, [L] PARPADEO . . . 6-26
6.10 CÓDIGO DE FALLA [!]: 2 PARPADEOS, [N]: PARPADEO, [L] OFF (APAGADO) . . . 6-28
6.11 CÓDIGO DE FALLA [!]: 3 PARPADEOS, [N]: OFF (APAGADO), [L] OFF (APAGADO) . . . 6-30
6.12 CÓDIGO DE FALLA [!]: 4 PARPADEOS, [N]: OFF (APAGADO), [L] PARPADEO]. . . 6-34
6.13 CÓDIGO DE FALLA [!]: 4 PARPADEOS, [N]: PARPADEO, [L] PARPADEO] . . . 6-36
6.14 CÓDIGO DE FALLA [!]: 5 PARPADEOS, [N]: OFF (APAGADO), [L] PARPADEO]. . . 6-38
6.15 CÓDIGO DE FALLA [!]: 5 PARPADEOS, [N]: PARPADEO, [L] PARPADEO] . . . 6-40
6.16 CÓDIGO DE FALLA [!]: 6 PARPADEOS, [N]: PARPADEO, [L] PARPADEO] . . . 6-42
6.17 CÓDIGO DE FALLA [!]: 7 PARPADEOS, [N]: PARPADEO, [L] PARPADEO] . . . 6-44

Motor EBT-TB45-1A/2A/3A de sistema eléctrico (modo E) (Exportación)

6.18 E-1 EL MOTOR NO ARRANCA . . . 6-49
6.19 EL MOTOR E-2 NO SE APAGA. . . 6-57
6.20 EL MONTACARGAS E-3 NO PUEDE DESPLAZARSE . . . 6-59
6.21 LA ALARMA RECORDADORA DEL FRENO DE MANO E-4 NO SUENA O NO DEJA DE SONAR . . . 6-62
6.22 LA DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO E-5 NO SE CAMBIA NORMALMENTE . . . 6-65
6.23 EL MONTACARGAS E-6 NO PUEDE MOVER EL EQUIPO DE TRABAJO . . . 6-68
6.24 EL EQUIPO DE TRABAJO E-2 NO SE PUEDE BLOQUEAR . . . 6-70
6.25 EPACS E-8 ES ANORMAL . . . 6-72
6.26 EL FARO DELANTERO, LAS LUCES DE POSICIÓN, EL FARO TRASERO Y LA LUZ DE LA MATRÍCULA E-9 NO ENCIENDEN O SE APAGAN. . . 6-74
6.27 E-10 LAS LUCES DE GIRO NO SE ENCIENDEN O SE APAGAN . . . 6-76
6.28 E-11 LAS LUCES DE FRENO NO SE ENCIENDEN O SE APAGAN . . . 6-78
6.29 E-12 LAS LUCES DE RESPALDO NO SE ENCIENDEN O SE APAGAN. . . 6-80
6.30 E-13 LA ALARMA DE RESPALDO NO SUENA O NO DEJA DE SONAR . . . 6-82
6.31 E-14 LA BOCINA NO SUENA O NO DEJA DE SONAR . . . 6-84
6.32 E-15 EL NIVEL DE COMBUSTIBLE NO SE VISUALIZA NORMALMENTE . . . 6-86

Sistema eléctrico (modo E) motor S4D95LE-3 (Exportación)

6.33 E-1 EL MOTOR NO ARRANCA . . . 6-91
6.34 E-2 EL MOTOR NO SE APAGA. . . 6-96
6.35 E-3 EL PRECALENTADOR NO FUNCIONA NORMALMENTE . . . 6-98
6.36 E-4 EL MONTACARGAS NO PUEDE DESPLAZARSE . . . 6-100
6.37 E-5 LA ALARMA RECORDADORA DEL FRENO DE MANO NO SUENA O NO DEJA DE SONAR . . . 6-104
6.38 E-6 LA DIRECCIÓN DE DESPLAZAMIENTO NO SE CAMBIA NORMALMENTE . . . 6-106
6.39 E-7 EL MONTACARGAS NO PUEDE MOVER EL EQUIPO DE TRABAJO . . . 6-110
6.40 E-8 EL EQUIPO DE TRABAJO NO SE PUEDE BLOQUEAR . . . 6-115
6.41 E-9 EPACS ES ANORMAL (NO SE USA) . . . 6-120
6.42 E-10 EL FARO DELANTERO, LAS LUCES DE POSICIÓN Y EL FARO TRASERO NO ENCIENDEN O SE APAGAN . . . 6-122
6.43 E-11 LAS LUCES DE GIRO NO SE ENCIENDEN O NO SE APAGAN. . . 6-124
6.44 E-12 LAS LUCES DE FRENO NO SE ENCIENDEN O SE APAGAN . . . 6-126
6.45 E-13 LAS LUCES DE REVERSA NO SE ENCIENDEN O SE APAGAN . . . 6-128
6.46 E-14 LA ALARMA DE REVERSA NO SUENA O NO DEJA DE SONAR. . . 6-130
6.47 E-15 LA BOCINA NO SUENA O NO DEJA DE SONAR . . . 6-132
6.48 E-16 EL NIVEL DE COMBUSTIBLE NO SE VISUALIZA NORMALMENTE . . . 6-134

Sistema mecánico e hidráulico (modo H)

6.49 MÉTODO DE USO DE LA TABLA DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS . . . 6-139
6.50 TABLA DE MODOS DE FALLA Y CAUSAS . . . 6-142

7. Desmontaje y montaje

Información general

7.1 USO DE ESTE CAPÍTULO . . . 7-3
7.2 LISTA DE HERRAMIENTAS ESPECIALES. . . 7-4
7.3 MODO DE USO DE LOCTITE . . . 7-8

Sistemas refrigerante y de motor

7.4 DESINSTALACIÓN DE LA TRANSMISIÓN. . . 7-11
7.5 INSTALACIÓN DE LA TRANSMISIÓN . . . 7-15

Componentes de la transmisión

7.6 DESMONTAJE DEL EJE DELANTERO . . . 7-19
7.7 INSTALACIÓN DEL EJE DELANTERO. . . 7-23
7.8 CENTRADO DE LA TRANSMISIÓN . . . 7-26

7.9 DESMONTAJE DE LA TRANSMISIÓN 7-30
7.10 MONTAJE DE LA TRANSMISIÓN 7-34
7.11 DESMONTAJE DEL CONVERSOR DE TORSIÓN 7-37
7.12 COMPONENTES DEL CONVERSOR DE TORSIÓN 7-40
7.13 MONTAJE DEL CONVERSOR DE TORSIÓN 7-42
7.14 CARDÁN 7-44
7.15 DESMONTAJE DIFERENCIAL 7-45
7.16 MONTAJE DEL DIFERENCIAL 7-49
7.17 DESMONTAJE DE LA CARCASA DEL EJE 7-58
7.18 MONTAJE DE LA CARCASA DEL EJE 7-61
7.19 FRENO DE MANO 7-67
7.20 DESMONTAJE DEL EJE TRASERO 7-68
7.21 MONTAJE DEL EJE TRASERO 7-69
7.22 DESMONTAJE DEL CILINDRO DE LA DIRECCIÓN ASISTIDA 7-72
7.23 MONTAJE DEL CILINDRO DE LA DIRECCIÓN ASISTIDA 7-74
7.24 PEDAL DE FRENO 7-75
7.25 DESMONTAJE DE LA VÁLVULA DE FRENO 7-76
7.26 MONTAJE DE LA VÁLVULA DE FRENO 7-78

Equipo hidráulico

7.27 VÁLVULA DE DIRECCIÓN 7-83
7.28 VÁLVULA DE CONTROL 7-88
7.29 CILINDRO ELEVADOR 7-94
7.30 CILINDRO DE INCLINACIÓN 7-98

Equipo de trabajo

7.31 DESINSTALACIÓN DEL MÁSTIL 7-107
7.32 INSTALACIÓN DEL MÁSTIL 7-107

Dispositivos eléctricos

7.33 PIEZAS COMPONENTES DEL INTERRUPTOR DE COMBINACIÓN 7-115

8. Criterios de inspección anual

9. Diagramas y gráficos

Circuito hidráulico

DIAGRAMA DEL CIRCUITO HIDRÁULICO CX50 9-3

Circuito eléctrico

DIAGRAMA DEL CIRCUITO ELÉCTRICO CX50 - MOTOR EBT-TB45-1A - GASOLINA (EXPORTACIÓN) 9-5
DIAGRAMA DEL CIRCUITO ELÉCTRICO CX50 - MOTOR EBT-TB45-2A - DOBLE COMBUSTIBLE (EXPORTACIÓN) 9-7
DIAGRAMA DEL CIRCUITO ELÉCTRICO CX50 - MOTOR EBT-TB45-3A - GLP (EXPORTACIÓN) 9-9
DIAGRAMA DEL CIRCUITO ELÉCTRICO CX50 - MOTOR S4D95LE-3 - DIESEL TIER 2 (EXPORTACIÓN) 9-11

1. PRÓLOGO E INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Aviso de seguridad 1-3
1.2 Lectura del manual de taller 1-14
1.3 Explicación de los términos para las normas de mantenimiento 1-16
1.4 Manipulación de equipos eléctricos y componentes hidráulicos 1-18
1.5 Manipular nuevos tipos de conectores utilizados en motores 1-26
1.6 Lectura del código de cable eléctrico 1-29
1.7 Precauciones al realizar operaciones 1-32
1.8 Tablas estándar de torsión de ajuste 1-35
1.9 Tablas de conversión 1-39

1.1 Aviso de seguridad

Aviso importante de seguridad

El servicio y la reparación adecuados son muy importantes para el uso seguro del montacargas. Las técnicas de servicio y reparación recomendadas por Komatsu ForkLift y descritas en este manual son eficaces y seguras. Algunas de estas técnicas utilizan herramientas especialmente diseñadas por Komatsu ForkLift para este fin específico.

Para evitar que los trabajadores sufran lesiones, el símbolo **⚠ WARNING** se utiliza para indicar las precauciones de seguridad en este manual. Las precauciones que acompañan estos símbolos siempre deben seguirse cuidadosamente. Si surge una situación de peligro o es posible que surja una, tenga en cuenta primero la seguridad, y tome las acciones necesarias para lidiar con la situación.

1.1.1 Precauciones generales

⚠ WARNING

Los errores en el uso son muy peligrosos. Lea detenidamente el Manual de Uso y Mantenimiento antes de utilizar el montacargas. Además, lea este manual atentamente antes de comenzar a trabajar.

1. Antes de realizar engrases o reparaciones, lea todas las etiquetas de seguridad pegadas al montacargas. Para ver la ubicación de las etiquetas de seguridad y las explicaciones detalladas de las precauciones, consulte el Manual de Uso y Mantenimiento.
2. Decida un sitio en el taller de reparaciones para conservar las herramientas y las pieza extraídas. Siempre coloque las herramientas y las piezas en los lugares adecuados. Siempre mantenga limpia el área de trabajo y asegúrese de que no haya polvo, agua o aceite en el suelo. Sólo está permitido fumar en las áreas previstas para tal fin. Nunca fume mientras trabaja,
3. Cuando utilice una máquina, siempre lleve calzado de seguridad y un casco. No utilice ropas de trabajo sueltas o ropa con botones faltantes.
    a. Siempre use anteojos protectores cuando golpee piezas con un martillo.
    b. Siempre use anteojos protectores cuando trabaje piezas con una esmeriladora, etc.
4. Cuando trabaje con 2 trabajadores o más, siempre acuerden el procedimiento operativo antes de comenzar. Siempre informe a sus compañeros de trabajo antes de iniciar un paso del funcionamiento. Antes de comenzar el trabajo, coloque carteles de advertencia que digan EN REPARACIÓN en el compartimiento del operador.
5. Solo los trabajadores capacitados pueden realizar trabajos que requieran una licencia o capacitación.
6. Mantenga todas las herramientas en buenas condiciones. Conozca la manera correcta de utilizarlas, y utilice las adecuadas. Antes de comenzar un trabajo, realice un control meticuloso de las herramientas, el montacargas, el vehículo de servicio, etc.
7. En caso de ser necesarias, un soldador experimentado y capacitado debe realizar las soldaduras. Al realizar trabajos de soldadura, siempre utilice guantes, delantal, anteojos protectores, casco y otra vestimenta adecuada para este trabajo.
8. Antes de comenzar el trabajo, caliente su cuerpo meticulosamente para trabajar en buenas condiciones.
9. Evite trabajar continuamente durante varias horas y tome descansos a intervalos para mantener su cuerpo en buen estado. Descanse en un lugar fijo y seguro.

- **Puntos de seguridad**
    1. Disposición adecuada
    2. Ropa de trabajo adecuada
    3. Cumplimiento de los estándares de trabajo
    4. Realizar y comprobar señas
    5. Prohibición de uso y manipulación por trabajadores sin licencia
    6. Comprobación de seguridad antes de comenzar el trabajo
    7. Usar anteojos de protección (para trabajos de limpieza o esmerilado)
    8. Utilización de anteojos de protección y protectores (para trabajos de soldadura)
    9. Buena preparación y estado físico
    10. Precauciones sobre los trabajos que no está acostumbrado a realizar o que realiza demasiado

1.1.2 Preparaciones para el trabajo

1. Antes de agregar aceite o realizar reparaciones, estacione el montacargas en una superficie rígida y elevada, coloque el freno de mano y bloquee las ruedas o las vías para evitar que el montacargas se mueva.
2. Antes de comenzar a trabajar, coloque el equipo de trabajo (mástil) en el suelo. Si no fuera posible, inserte el pasador de bloqueo o utilice bloqueos para evitar que los equipos de trabajo se caigan y coloque carteles de advertencia sobre ellos.
3. Al desmontar o montar, sostenga el montacargas con bloqueos, gatos, o soportes antes de comenzar el trabajo.
4. Quite el lodo y el aceite de los escalones u otros lugares utilizados para entrar o salir del montacargas. Siempre utilice los pasamanos y escalones para entrar o salir del montacargas. Nunca salte para entrar o salir del montacargas.

1.1.3 Precauciones durante el trabajo

1. Antes de desconectar o quitar los componentes de los circuitos de aceite, agua o aire, primero libere completamente la presión del circuito. Al quitar el tope de llenado de aceite, el tapón de drenaje, o un tapón del transductor de presión de aceite, desajústelo suavemente para evitar que el aceite se derrame.
2. Tenga cuidado de no quemarse, ya que el refrigerante y el aceite en los circuitos están calientes cuando el motor se detiene. Espere hasta que el aceite y el refrigerante se enfríen antes de trabajar en los circuitos de agua o aceite.
3. Antes de comenzar el trabajo, detenga el motor. Al trabajar en una pieza giratoria o cerca de ella, especialmente, detenga el motor. Al realizar controles en la máquina sin detener el motor (medir la presión de aceite, la velocidad de rotación, la temperatura, etc.), sea especialmente cuidadoso de no engancharse con las piezas giratorias o móviles.
4. Antes de comenzar el trabajo, quite los cables de la batería. Siempre quite primero el cable del polo negativo (-).
5. Al levantar un componente pesado (más de 25 kg), utilice un elevador o una grúa. Antes de comenzar el trabajo, verifique que las eslingas (con sogas, cadenas y ganchos) no estén dañadas. Siempre utilice eslingas de amplia capacidad e instálelas en los lugares adecuados. Utilice el elevador o la grúa lentamente para evitar que el componente golpee con otra pieza. No trabaje con piezas que se encuentren en el elevador o la grúa.
6. Al quitar una tapa que se encuentre bajo presión interna o bajo la presión de un resorte, siempre deje 2 pernos en posición oblicua. Desajuste esos pernos gradual y alternadamente para liberar la presión, luego quite la tapa.
7. Al quitar componentes, tenga cuidado de no romper o dañar los cables eléctricos. Los daños en los cables pueden provocar incendios eléctricos.
8. Al quitar las tuberías, evite el derrame de aceite o combustible. Si se derrama aceite o combustible al suelo, límpielo inmediatamente. El aceite o el combustible en el suelo pueden provocar resbalones e incluso causar incendios.
9. Como regla general, no utilice gasolina para limpiar las piezas. Especialmente, no la utilice para limpiar piezas eléctricas.
10. Asegúrese de montar todas las piezas nuevamente en sus lugares originales. Reemplace con piezas nuevas las piezas dañadas o las que no deban reutilizarse. Al instalar mangueras y cables, asegúrese de que no puedan dañarse por el contacto con otras piezas cuando se utiliza el montacargas.
11. Al instalar mangueras de alta presión, asegúrese de que no estén dobladas. Sea extremadamente cuidadoso al instalar tubos para los circuitos de alta presión, ya que los tubos dañados son peligrosos. Además, verifique que las pieza de conexión estén instaladas correctamente.
12. Al montar o instalas piezas, siempre ajústelas a la torsión especificada. Cuando instale piezas de protección como guardas, o piezas que vibran violentamente o rotan a gran velocidad, sea especialmente cuidadoso al verificar que estén instaladas correctamente.
13. Al alinear 2 orificios, nunca inserte sus dedos o manos. Tenga cuidado de no enganchar sus dedos en un orificio.
14. Al medir la presión hidráulica, verifique que las herramientas de medición estén montadas correctamente.
15. Si se utiliza el motor durante mucho tiempo en un lugar que no está bien ventilado, puede intoxicarse con el gas. Por lo tanto, abra las ventanas y puertas para ventilar.

1.1.4 Temas de seguridad en el mantenimiento (para el trabajo seguro)



La inspección y el mantenimiento serán realizados por personas que tengan habilidad y experiencia en las tareas de mantenimiento.

1. Los trabajos de inspección y reparación de los montacargas serán realizados por personas con los suficientes conocimientos y la experiencia necesaria en trabajos de mantenimiento y reparación.
2. Cuando inspeccione o realice el servicio de un modelo o componente nuevo, debe comprender totalmente su estructura, rendimiento y mecanismo.

WARNING

Se deberá realizar una inspección autoimpuesta específica, a cargo de personas calificadas.

1. Es obligatorio que se realice una "inspección autoimpuesta específica" de acuerdo a la Ley de Seguridad y Salud "a cargo de personas calificadas".
2. La inspección autoimpuesta específica debe ser realizada por "inspectores de montacargas".

WARNING

Precauciones para los trabajos de inspección y mantenimiento (preparación)

1. Realice la inspección y el mantenimiento en un lugar llano, seco y limpio.
2. Si trabaja en un depósito, ventile correctamente.
3. Mantenga el taller mantenimiento ordenado y trabaje de manera segura.
4. Tenga listo un extintor y aprenda a utilizarlo.
5. Antes de comenzar la inspección, baje la horquilla al suelo.
6. Antes de comenzar la inspección, gire el interruptor de arranque a la posición OFF y quite la llave.
7. Gire el interruptor de arranque a la posición OFF y no inserte la llave a menos que sea necesario.
8. Tire de la palanca del freno de mano y aplique cuñas adelante y atrás de todas las ruedas.

WARNING

Precauciones para los trabajos de inspección y mantenimiento (seguridad)

1. Si hay aceite o grasa pegados en las superficies, límpielos. Si hay una pérdida de aceite, límpiela inmediatamente. La suciedad oculta los defectos como, por ejemplo, una grieta. Mantenga los equipos limpios.
2. Prohibido usar fuego. Las telas impregnadas con combustible o aceite pueden prenderse fuego.
3. Use ropa de trabajo adecuada.
4. Use artículos de seguridad y protección (casco, zapatos de seguridad, anteojos y guantes) adecuados para el trabajo.
5. Cuando trabaje en el montacargas, evite caerse.
6. No coloque los pies debajo de la horquilla.
7. Cuando abra y cierre la placa del suelo o el capó del motor, evite que su mano quede atrapada.
8. Cuando inspeccione con la horquilla levantada, coloque un soporte debajo del mástil interno para que la horquilla y el mástil no se caigan.
9. Cuando se trabaje con otras personas, deben designar a un líder y seguir sus instrucciones.

WARNING

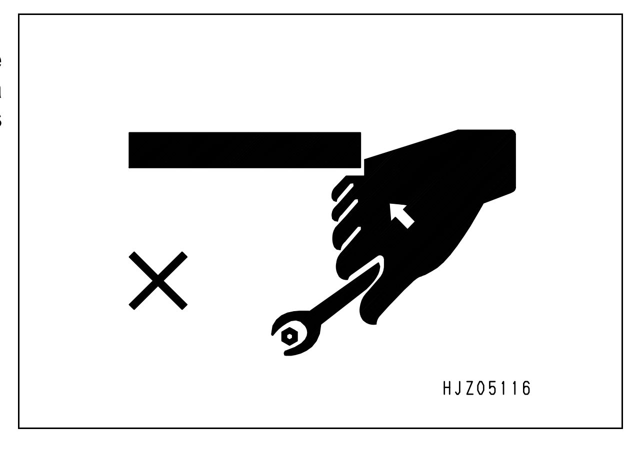
Inspección periódica de la piezas esenciales para la seguridad

1. Reemplace las piezas esenciales para la seguridad periódicamente, incluso si son normales.
   Se deterioran con el paso del tiempo y pueden provocar un incendio y problemas en el sistema de los equipos de trabajo.
2. Reemplace las piezas esenciales para la seguridad antes de que finalizar el período previo al reemplazo, si es que presentan irregularidades.

WARNING

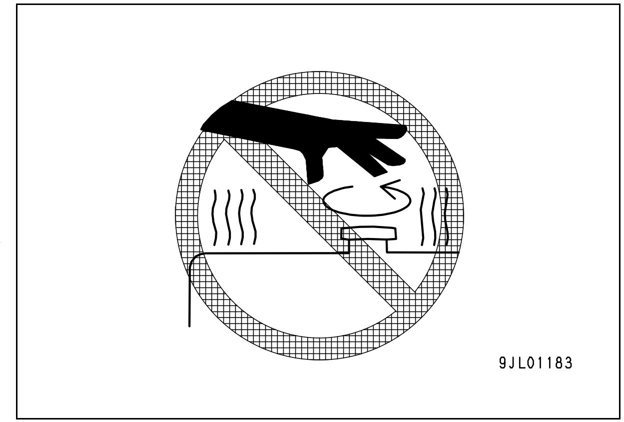
Uso de las herramientas y los equipos adecuados

Use las herramientas adecuadas para los trabajos de inspección y mantenimiento. Es muy peligroso usar una herramienta averiada o para fines diferentes de los previstos originalmente.



WARNING

Tenga cuidado con el refrigerante cuando hierve



1. El refrigerante del motor tiene alta temperatura y presión no bien termina de utilizar el montacargas. No quite la tapa del radiador en este estado. De lo contrario, el refrigerante caliente salpicará y lo quemará a usted.
2. Cuando quite la tapa del radiador, aflójela lentamente para liberar la presión interna.
3. Cuando revise el nivel de refrigerante, apague el motor y espere a que éste y el radiador se enfríen. Si hay un tanque de reserva instalado, revíselo.
4. Si hay un tanque de reserva instalado, agréguele refrigerante.

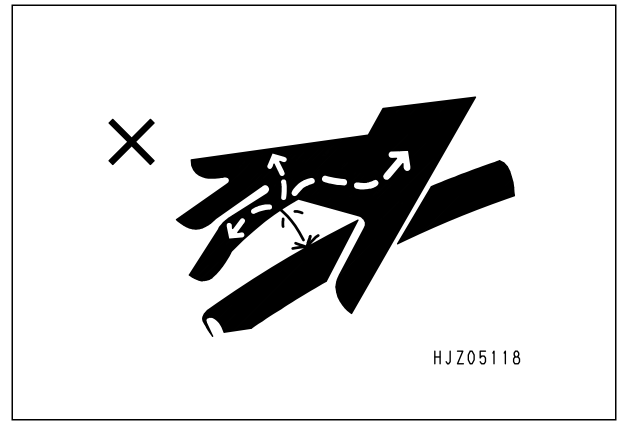
WARNING

Prohibido soldar el tanque de combustible

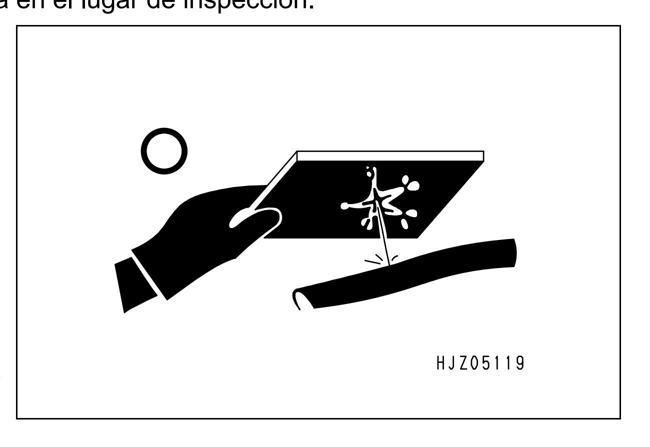
Nunca suelde el tanque de combustible, ya que puede explotar.

WARNING

Tenga cuidado con la alta presión y el aceite de alta temperatura.



1. El aceite tiene alta temperatura no bien termina de utilizar el montacargas. No drene el aceite o reemplace el filtro de aceite en estas condiciones. De lo contrario, el aceite caliente salpicará y lo quemará a usted.
2. Espere a que la temperatura del aceite disminuya y luego proceda con la inspección o el mantenimiento, según el procedimiento descrito en este manual.
3. Hay presión residual en el circuito hidráulico. No comience la inspección o el mantenimiento antes de que la presión residual disminuya hasta cero.
4. El aceite de alta presión que se fuga por un agujero pequeño es peligroso para la piel o los ojos. No busque pérdidas de aceite en el sistema hidráulico sin protegerse los ojos: use anteojos de seguridad y guantes gruesos, y aplique un trozo de papel grueso o madera contrachapada en el lugar de inspección.



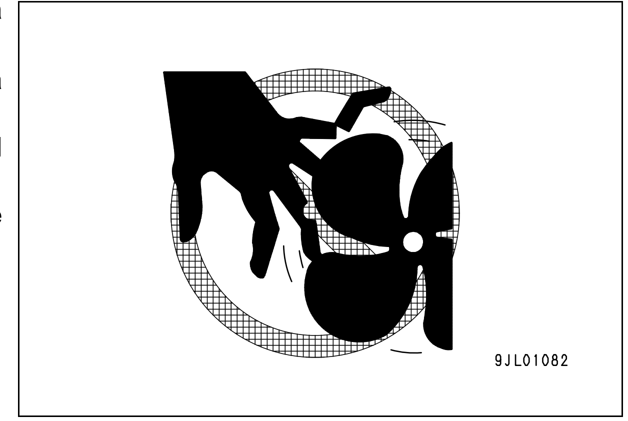
5. Cuando inspecciona la cañería del acumulador, antes libere la presión dentro de ella.
6. Si usted se lastima con aceite de alta presión, consulte con un médico inmediatamente.
7. Cuando retire el mástil o el cilindro del elevador, asegúrese de liberar la presión de la cañería hidráulica.
   a. Detenga el montacargas y baje la horquilla al suelo.
   b. Apague el motor.
   c. Gire el interruptor de arranque a la posición ACC.
   d. Siéntese en el asiento del operador e incline las palancas de elevación e inclinación hacia adelante y en reversa 4 o 5 veces cada una para liberar la presión de la cañería hidráulica.

La presión no se liberará a menos que mueva las palancas mientras está sentado en el asiento.

WARNING

Tenga cuidado con el ventilador de refrigeración y la correa

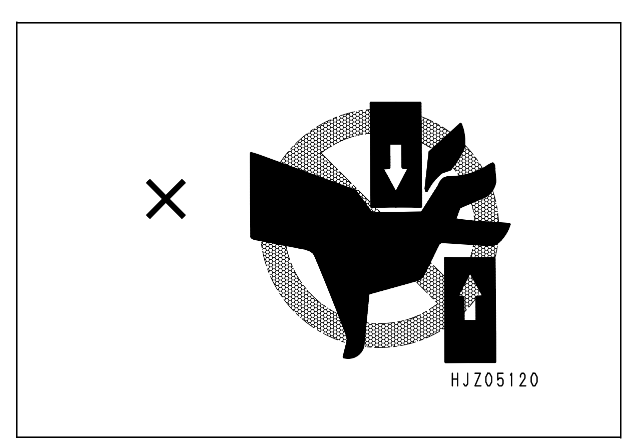
1. Mantenga las manos alejadas del ventilador o la correa del ventilador.
2. Cuando inspeccione las piezas giratorias, apague el motor.
3. No acerque objetos que puedan ser atrapados fácilmente a las piezas giratorias.



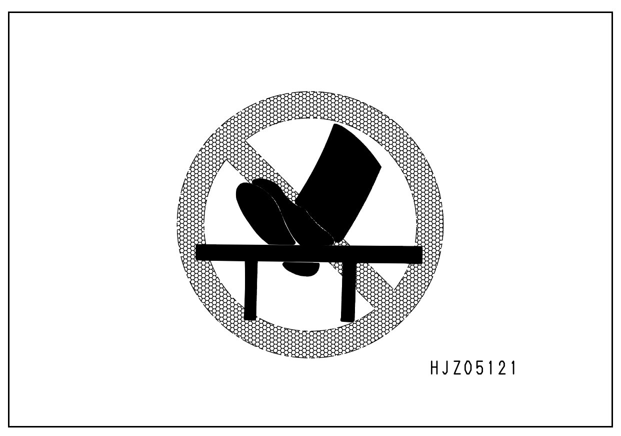
WARNING

Peligro de quedar atrapado y caer

1. Nunca coloque la mano, los pies o el cuerpo en el mástil. Puede quedar atrapado y ser lastimado por las piezas móviles.



2. No use el mástil como escalera.
   Puede resbalarse del mástil y caer.



WARNING

Prohibido encender el motor empujando

No encienda el motor empujando el montacargas. El montacargas arranca repentinamente y usted puede cometer un error en la operación.

WARNING

Manipulación del anticongelante

1. El anticongelante contiene material inflamable. Cuando lo manipule, no lo acerque al fuego.
2. El anticongelante es tóxico, no lo beba. Si lo tragó por error, tome mucha agua y vomite y luego consulte con un médico inmediatamente.

WARNING

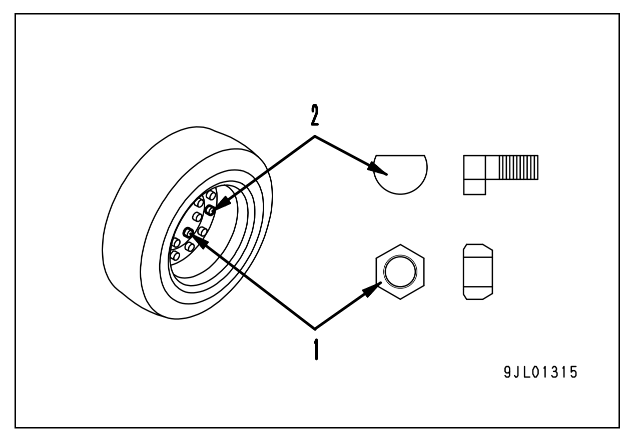
Procedimientos de inspección e inflado de neumáticos

1. Si la presión de inflado de los neumáticos es baja, el montacargas pierde estabilidad. Sin embargo, no infle los neumáticos inmediatamente. La presión de inflado puede haber disminuido debido a daños en la llanta. Si se infla el neumático con alta presión y la llanta está dañada o fisurada, el neumático estallará y provocará lesiones o incluso la muerte.
2. Cuando revise la presión de inflado de un neumático, coloque el cuerpo frente a la banda de rodadura. No trabaje desde el costado del neumático.
3. Para inflar el neumático, debe haber recibido la capacitación especial.
4. La presión de aire del neumático del montacargas es mucho más alta que la del neumático de un auto; por lo tanto, el inflado es un proceso peligroso.
5. Cuando bombee aire en el neumático, puede levantar polvo con el aire comprimido y éste puede entrarle en el ojo.
   Use anteojos de seguridad.



Manipulación de los neumáticos

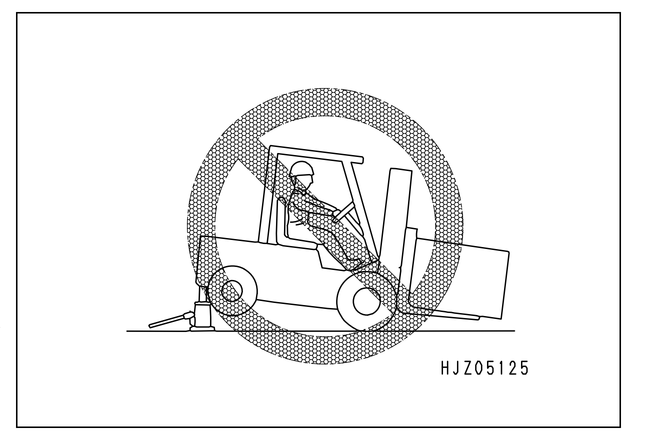
Solicite a un especialista que monte y desmonte el neumático. Dado que le presión de inflado del neumático es muy alta, los neumáticos deben ser tratados con mucho cuidado.



1. Cuando retire el neumático, libere todo el aire de su interior. Cuando retire el neumático, afloje la tuerca de cubo (1).
2. Nunca toque la tuerca de la llanta (2). Es peligroso.
3. Después de reemplazar el neumático, haga un recorrido de prueba con el montacargas y revise si las tuercas de montaje se aflojaron. Si ha disminuido la torsión de ajuste, ajústela hasta lograr la torsión especificada.
4. Torsión de ajuste: Consulte la "Tabla de valores estándar".

WARNING

Elevación con gato (para revisar o reemplazar un neumático)



1. No se coloque debajo de la horquilla cuando eleva el montacargas con un gato.
2. Verifique los siguientes elementos eslingas antes de elevar con gato.
   a. No hay nadie en el montacargas.
   b. El montacargas no tiene ninguna carga.
3. Deje de elevar el montacargas cuando los neumáticos estén lo suficientemente encima del nivel del suelo y coloque bloques debajo de ambos lados del marco para evitar que el montacargas se caiga.
4. Bloquee los neumáticos con cuñas.

WARNING

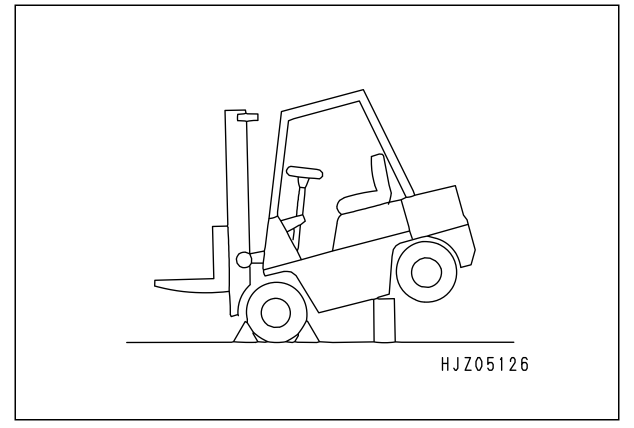
No coloque una pieza metálica sobre la batería.

No coloque una pieza metálica sobre la batería, ya que puede provocar un incendio por cortocircuito.

WARNING

Elevación del montacargas con eslinga (para revisar o reemplazar un neumático)

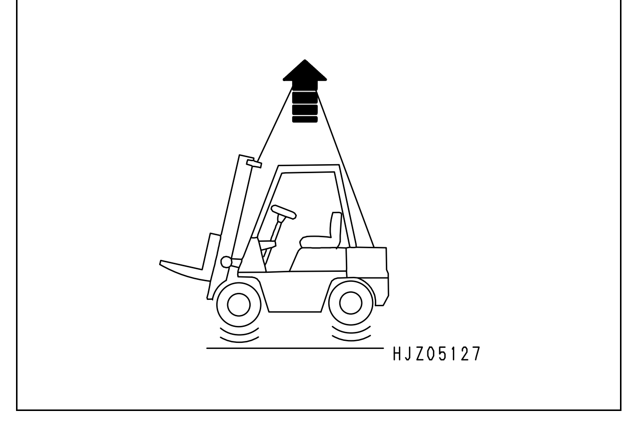
1. Nunca eleve el montacargas desde el protector superior. Si eleva el montacargas con eslinga frecuentemente, use eslingas especiales.
2. El montacargas solo será elevada con eslinga por una persona que haya completado el curso de capacitación sobre elevación con eslinga.
3. Instale cables en los puntos de elevación con eslinga especificados.
4. Cuando eleve el montacargas con eslinga, use cables con la suficiente resistencia y que no estén dañados.
5. Bloquee los neumáticos con cuñas.
6. Coloque bloques debajo de ambos lados del montacargas elevados para evitar caerse.



WARNING

Elevar el montacargas con eslinga (para cargar sobre un remolque)

1. Nunca eleve el montacargas desde el protector superior. Si eleva el montacargas con eslinga frecuentemente, use eslingas especiales.
2. El montacargas solo será elevada con eslinga por una persona que haya completado el curso de capacitación sobre elevación con eslinga.
3. Instale cables en los puntos de elevación con eslinga especificados.
4. Cuando eleve el montacargas con eslinga, use cables con la suficiente resistencia y que no estén dañados.

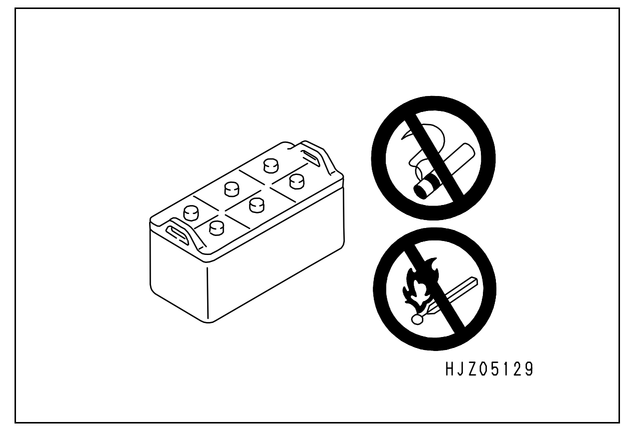


WARNING

Manipulación de las baterías

1. El electrolito de la batería contiene ácido sulfúrico diluido, que daña la ropa y la piel. Si se pega a la ropa o a la piel, quítese esa ropa inmediatamente y lávese la piel afectada por el electrolito con agua corriente y luego consulte con un médico.
2. Si le entra electrolito de batería en los ojos, lávese inmediatamente con agua corriente potable durante 10 a 15 minutos continuamente y luego consulte con un médico.
3. Si bebió electrolito de batería por accidente, beba gran cantidad de agua o leche mezclada con clara de huevo batida o aceite de cocina, y luego consulte con un médico inmediatamente.
4. Cuando manipule la batería, use siempre anteojos de seguridad.
5. La batería genera gas de hidrógeno, que es altamente explosivo. No acerque el fuego de un encendedor o un cigarrillo ni haga chispas cerca de la batería.

6. Cuando inspeccione o manipule la batería, gire el interruptor de arranque a la posición OFF.
7. Cuando retire la batería, asegúrese de desconectar el cable del polo negativo primero.
8. Cuando instale la batería, asegúrese de conectar el cable del polo positivo primero.
9. No genere un cortocircuito entre las terminales de la batería colocando un objeto metálico.
10. Si los polos están desajustados, el contacto defectuoso genera generan chispas que pueden provocar una explosión. Ajuste las terminales firmemente.
11. Cuando retire la batería, revise sus polos positivo y negativo y procure no reconectar los cables con las polaridades invertidas.
12. Ajuste las tapas de la batería firmemente.
13. Cuando limpie, mantenga las tapas de la batería ajustadas.



WARNING

Precauciones para la carga

Mientras se carga la batería, se produce nitrógeno, y la batería se calienta debido a la reacción química. Para evitar que el gas explote, siga estas indicaciones.

1. Cargue la batería en un lugar ventilado.
2. Prohibido usar fuego.
3. Comience a cargar la batería cuando la temperatura de su electrolito sea 35°C o menor. (Si la temperatura del electrolito supera los 50°C, aguarde a que disminuya a menos de 35°C y luego comience a cargar nuevamente).
4. Cuando cargue la batería con un dispositivo de carga, quite las tapas de la batería.

WARNING

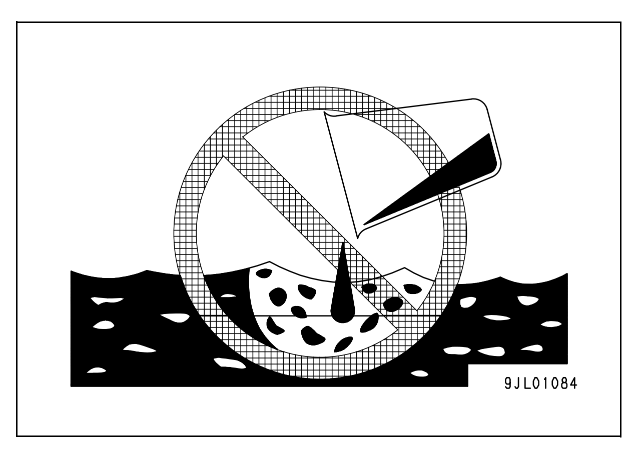
Encender el motor con cables de arranque.

1. Cuando encienda el motor con los cables de arranque, use anteojos de seguridad.
2. Cuando encienda el motor con la batería de otro vehículo, evite que el cuerpo del montacargas haga contacto con ese vehículo.
3. Apague el motor antes de conectar los cables.
4. Tenga extremo cuidado para evitar que los cables queden atrapados en el ventilador de refrigeración o en la correa del ventilador.
5. No se equivoque al conectar el cable de arranque. Nunca permita que los polos positivo y negativo hagan contacto el uno con el otro.

WARNING

Desechos.

Cuando elimine aceite, combustible, refrigerante, solvente, filtro, batería, freón (refrigerante del acondicionador de aire), etc., siga las regulaciones y normas correspondientes.



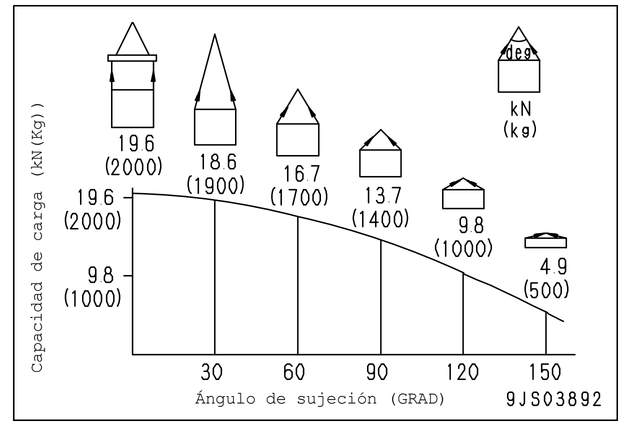
1.1.5 Precauciones para el trabajo con eslingas y señas

1. Solo un trabajador designado debe realizar señas y los compañeros deben comunicarse frecuentemente entre sí. El señalizador designado debe realizar señas específicas en un lugar donde se vean claramente desde el asiento del operador y donde él pueda ver fácilmente las condiciones de trabajo. El señalizador siempre debe pararse frente a la carga y guiar al operador de manera segura.
   a. No se pare debajo de la carga.
   b. No se pare sobre la carga.
2. Verifique las eslingas antes de comenzar el trabajo.
3. Utilice guantes durante el trabajo con eslingas. Si es posible, utilice guantes de cuero.
4. Mida a ojo el peso de la carga y verifique su centro de gravedad.
5. Utilice la eslinga adecuada según el peso de la carga y el método de elevación con eslinga. Si se utilizan cables de acero muy gruesos para levantar con eslinga una carga liviana, la carga puede resbalar y caerse.
6. No levante con eslinga una carga solamente con un cable de acero, ya que la carga puede girar y resbalarse de la soga. Instale dos o más cables de acero de manera simétrica.

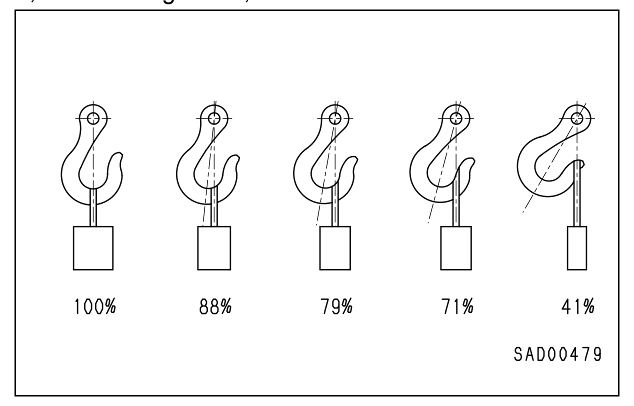
WARNING

Levantar con un cable puede girar la carga durante la elevación, desenredar el cable, o deslizar el cable de su posición de enrollamiento original en la carga, y provocar un peligroso accidente.

7. ***No levante con eslinga una carga pesada con cables que produzcan un ángulo de suspensión muy amplio desde el gancho. Como una regla, limite el ángulo de suspensión a 60°C.*** Al elevar una carga con dos cables o más, la fuerza sujeta a cada cable aumentará con el ángulo de suspensión. La tabla a la derecha indica la variación de la carga permitida en kN {kg} cuando se eleva con dos cables, cada uno de los cuales puede elevar hasta 9,8 kN {1.000 kg} verticalmente, a diversos ángulos de suspensión. Cuando dos cables levantan con eslinga una carga verticalmente, se puede suspender un peso total de hasta 19,6 kN {2.000 kg}. Este peso se reduce a 9,8 kN {1000 kg} cuando ambos cables crean un ángulo de suspensión de 120°. Si ambos cables levantan con eslinga una carga de 19,6 kN {2.000 kg} con un ángulo de 150°, cada una de ellas está sujeta a una fuerza de 39,2 kN {4.000 kg}.



8. Al instalar cables de acero a una carga angular, coloque almohadillas para proteger los cables de acero. Si la carga es resbaladiza, coloque el material adecuado para evitar que el cable de acero resbale.
9. Utilice los cáncamos y ajuste los cables de acero, las cadenas, etc., a ellos con grilletes, etc.
10. Coloque los cables de acero en la parte central del gancho.
    a. Levantar con eslinga cerca del extremo del gancho puede hacer que el cable de acero resbale del gancho durante el elevamiento.
    b. La resistencia máxima del gancho se encuentra en la sección media.



11. No utilice cables de acero doblados o retorcidos.
12. Cuando eleve una carga, observe lo siguiente.
    a. Enrolle la grúa lentamente hasta que los cables de acero estén estirados. Al colocar los cables de acero con la mano, no debe sujetarlos sino presionarlos desde arriba. Si los sujeta, puede engancharse los dedos.
    b. Una vez estirados los cables de acero, detenga la grúa y verifique el estado de la carga que se levanta con eslinga, los cables de acero y las almohadillas.
    c. Si la carga se encuentra inestable o el cable de acero o las cadenas están doblados, baje la carga y elévela nuevamente.
    d. No eleve la carga oblicuamente.
13. Cuando baje una carga, observe lo siguiente.
    a. Al bajar una carga, deténgala temporalmente a 30 cm del suelo, y luego bájela lentamente.
    b. Verifique que la carga se encuentre estable, y luego quite la eslinga.
    c. Quite los dobleces y el polvo de los cables de acero y cadenas utilizadas durante el trabajo de eslinga, y colóquelos en los lugares especificados.

1.1.6 Precauciones para el uso de una grúa elevadora

WARNING

Al elevar una pieza pesada (más de 25 kg), utilice un elevador, etc. En "Desmontaje y montaje", el peso de una pieza que pesa más de 25 kg se indica después de la marca de .

1. Antes de comenzar el trabajo, inspeccione los cables de acero, el freno, el embrague, los controladores, los rieles, el dispositivo de detención de enrollado excesivo, el interruptor de descarga a tierra para evitar descargas eléctricas, el dispositivo para evitar choques de grúas, y la lámpara de advertencia de aplicación de energía, y verifique la seguridad.
2. Acate las señales para el trabajo de eslingas.
3. Utilice el elevador en un lugar seguro.
4. Verifique la dirección de las placas indicadoras (este, oeste, sur y norte) y las direcciones de los botones de control sin fallas.
5. No levante con eslinga una carga oblicuamente. No mueva la grúa mientras la carga que se levanta con eslinga se balancea.
6. No eleve o baje una carga mientras la grúa se encuentra en movimiento longitudinal o lateral.
7. No arrastre una eslinga.
8. Cuando eleve una carga, deténgase una vez que se levanta del suelo y verifique la seguridad, entonces continúe con la elevación.
9. Tenga en cuenta de antemano la zona de tránsito y eleve una carga a una altura segura.
10. Coloque el interruptor en una posición donde no represente un obstáculo para el trabajo y la circulación.
11. Después de utilizar el elevador, no mueva el interruptor de control.
12. Recuerde la posición del interruptor principal para desconectar la energía inmediatamente en caso de emergencia.
13. Si el elevador se detiene debido a una interrupción del suministro eléctrico, coloque el interruptor en la posición OFF (apagado). Al encender un interruptor que se encontraba en la posición OFF debido al interruptor de descarga a tierra para evitar descargas eléctricas, verifique que los dispositivos relacionados con este interruptor no se encuentren en estado operativo.
14. Si encuentra un obstáculo cerca del elevador, interrumpa su utilización.
15. Una vez que finaliza el trabajo, detenga el elevador en la posición especificada y eleve el gancho al menos a 2 metros el suelo. No deje la eslinga instalada al gancho.

1.1.7 Selección de los cables de acero

Seleccione los cables de acero adecuados según el peso de las piezas a elevar de acuerdo con la tabla a continuación.

Cables de acero (Cable de acero enrollado con forma de “Z” estándar sin galvanizar) (JIS G3525, N° 6, tipo 6X37-A)		
Diámetro nominal del cable	**Carga permitida***	
mm	**kN**	**ton**
10	8,8	0,9
12	12,7	1,3
14	17,3	1,7
16	22,6	2,3
18	28,6	2,9
20	35,3	3,6
25	55,3	5,6
30	79,6	8,1
40	141,6	14,4
50	221,6	22,6
60	318,3	32,4

*. La carga permitida es la sexta parte del límite de rotura del cable utilizado (Coeficiente de seguridad: 6).

1.1.8 Precauciones para desconectar y conectar mangueras y tubos en un el circuito del acondicionador de aire

■ **Desconexión**

WARNING

El acondicionador de aire montado en este montacargas usa refrigerante (R134a), que no debe ser descargado en la atmósfera tal cual está, si bien tiene menos factores que dañan la capa de ozono para preservar el medio ambiente. Cuando desconecte el circuito de gas del acondicionador de aire, cerciórese de guardar el refrigerante para reutilizarlo.

1. Consulte con comerciantes profesionales para realizar la operación de guardado y carga de refrigerante (R134a).
2. Nunca libere refrigerante (R134a) a la atmósfera.

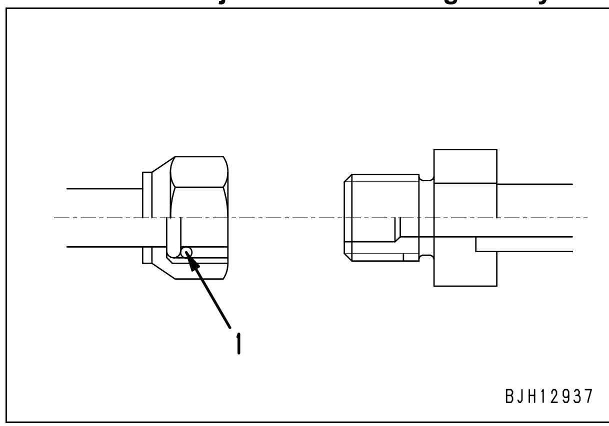
WARNING

Si le entra gas refrigerante (R134a) en los ojos, puede perder la vista. Cuando lo guarde o cargue, use anteojos protectores, guantes y ropa de protección.
Además, debe estar calificado para manipular el refrigerante.

■ **Conexión**

1. Cuando instale las mangueras y los tubos del circuito del acondicionador de aire, evite el ingreso de suciedad, polvo, agua, etcétera.
2. Cuando conecte las mangueras y los tubos del acondicionador de aire, revise que los aros tóricos (1) estén ajustados en sus juntas.
3. Revise que los aros tóricos no estén dañados o deteriorados.
4. Cuando conecte la cañería del refrigerante, aplique aceite de compresor para el refrigerante (R134a) (DENSO: ND-OIL8, VALEO THERMAL SYSTEMS: ZXL100PG [equivalente a PAG46] a sus aros tóricos).

Ejemplo de aro tórico
(Ajustado en todas las juntas de las mangueras y los tubos)



NOTE: Con respecto a la torsión de ajuste, consulte las precauciones para la instalación en cada sección de "Montaje y desmontaje"

1.2 Lectura del manual de taller

1.2.1 Composición del manual de taller

- Es posible que no se entreguen algunos accesorios y piezas adicionales de este manual de taller en determinadas áreas. Si precisa alguno de ellos, comuníquese con su vendedor de Komatsu Forklift.
- Los materiales y las especificaciones están sujetos a cambios sin previo aviso.
- Los manuales de taller están divididos en "Volumen del chasis" y "Volumen del motor". Para la unidad del motor, consulte el volumen del motor del modelo de motor montado en la máquina.

Este manual de taller contiene la información técnica necesaria para los servicios realizados en un taller. Para facilitar su comprensión, este manual está dividido en las secciones que se indican a continuación.

1. Prólogo e información general

Esta sección explica la lista, la tabla de contenidos, la seguridad y la información básica del manual de instrucciones.

2. Especificación

Esta sección explica las especificaciones del montacargas.

3. Normas de mantenimiento, función y estructura

Esta sección explica los valores estándar de mantenimiento, función y estructura de cada componente. La subsección de estructura y función explica la estructura y la función de cada componente. Sirve no solo para comprender la estructura, sino también como material de referencia para la solución de problemas. La subsección de normas de mantenimiento explica los criterios y remedios para el desmontaje y el servicio.

4. Tabla de valores estándar

Esta sección explica los valores estándar para las nuevas máquinas y los criterios de evaluación para las pruebas, los ajustes y la solución de problemas. Esta tabla de valores estándar se utiliza para verificar los valores estándar de las pruebas y los ajustes y para evaluar las piezas durante la solución de problemas.

5. Pruebas y ajustes

Esta sección explica los instrumentos y los métodos de medición para las pruebas y los ajustes, y el método de ajuste para cada pieza. Los valores estándar y los criterios de evaluación para las pruebas y los ajustes se detallan en Pruebas y ajustes.

6 Solución de problemas

Esta sección explica cómo hallar las piezas falladas y cómo repararlas. La solución de problemas se divide según los modos de falla. Para resolver los problemas del "modo S" relacionados con el motor, consulte Motor.

7. Desmontaje y montaje

Esta sección explica las herramientas especiales y los procedimientos para quitar, instalar, desmontar y montar cada componente, además de las precauciones para cada uno. Además, también se explica la torsión de ajuste y la cantidad y el peso del material de revestimiento, el aceite, la grasa y el refrigerante necesarios para el trabajo.

8. Criterios de inspección anual

Esta sección explica los elementos, contenidos y criterios de la inspección autoimpuesta específica.

9. Diagramas y planos (Chasis)/Reparación y reemplazo de piezas (Motor)

Esta sección presenta diagramas del circuito hidráulico y diagramas del circuito eléctrico.

1.2.2 Símbolos

Las partes importantes de calidad y seguridad se indican con los símbolos a continuación para permitir un uso práctico del manual de instrucciones.

Símbolo	Artículo	Comentarios
	Seguridad	Es necesario tomar precauciones especiales para la seguridad del montacargas durante las tareas de montaje.
WARNING	Seguridad	Precauciones de seguridad especiales son necesarias al realizar un trabajo.
CAUTION	Precaución	Precauciones técnicas especiales u otro tipo de precaución para el cumplimiento de las normas son necesarias al realizar un trabajo.
	Peso	Peso de las piezas de los componentes o piezas. Deben tomarse precauciones al seleccionar los cables de elevación, o cuando la postura de trabajo es importante.
torque	Torsión de ajuste	Sitios que requieren una especial atención para ajustar la torsión durante el montaje.
	Revestimiento	Sitios que deben revestirse con adhesivos, etc., durante el montaje.
	Aceite, refrigerante	Sitios donde deben añadirse líquidos, y capacidad.
	Drenaje	Sitios donde debe drenarse el aceite, etc., y la cantidad que se debe drenar.

1.2.3 Unidades

En este manual de instrucciones, las unidades se indican en el Sistema Internacional de Unidades (SI). A modo de referencia, el Sistema Técnico de Unidades que se utiliza de manera convencional se indica entre llaves { }.

1.3 Explicación de los términos para las normas de mantenimiento

El capítulo sobre las normas de mantenimiento explica los criterios para reemplazar o reutilizar cada producto o pieza en el mantenimiento de desmontaje. Los criterio están descritos por los siguientes términos.

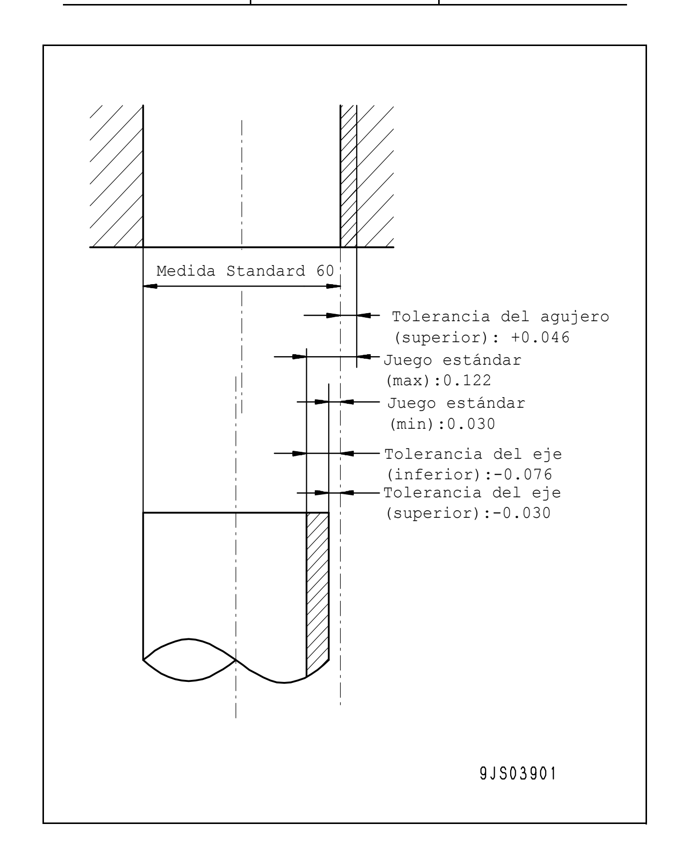
1.3.1 Tolerancia y tamaño estándar

- Para ser exactos, los tamaños de terminación de las piezas son algo diferente entre sí.
- Para especificar el tamaño de terminación de una pieza, se establece un tamaño estándar temporal y se indica una diferencia permitida con ese tamaño.
- El rango de diferencia con respecto al tamaño estándar se denomina "tolerancia". La tolerancia con los símbolos + o - se indica del lado derecho del tamaño estándar. Ejemplo:

Tamaño estándar	Tolerancia
120	-0,022 -0,126

- La tolerancia puede indicarse en el texto como [tamaño estándar (límite superior de tolerancia/límite inferior de tolerancia)].
  Ejemplo: 120 (-0,022/-0,126)
  Generalmente, el tamaño de un orificio y el tamaño del eje que debe colocarse dentro de ese orificio se indican por el mismo tamaño estándar y diferentes tolerancias del orificio y el eje. El ajuste de colocación se decide de acuerdo con la tolerancia.
  Indicación del tamaño del eje giratorio y el eje y la relación entre ellos. Ejemplo:

Tamaño estándar	Tolerancia	
	Eje	Orificio
60	-0,030 -0,076	+0,046 0



1.3.2 Espacio estándar y valores estándar

- El espacio creado al montar nuevas piezas se llama "espacio estándar", el cual se indica por el rango entre el espacio mínimo y el espacio máximo.
- Al reparar algunas piezas, el espacio suele ajustarse al espacio estándar.
- Un valor de rendimiento y función de nuevos productos o equivalentes se llama "valor estándar", el cual se indica por un rango o un valor de destino.
- Al reparar algunas piezas, el valor de rendimiento/función se establece como el valor estándar.

1.3.3 Interferencia estándar

- Cuando el diámetro de un orificio de una pieza en la tabla de tolerancia y tamaño estándar es menor que el del eje de acoplamiento, la diferencia entre estos diámetros se llama "interferencia".
- El rango (A - B) desde la diferencia (A) entre el tamaño mínimo del eje y el tamaño máximo del orificio hasta la diferencia (B) entre el tamaño máximo del eje y el tamaño mínimo del orificio se llama "interferencia estándar”.
- Después de reparar o reemplazar algunas piezas, mida el tamaño del orificio y el eje y verifique que la interferencia se encuentre dentro del rango estándar.

1.3.4 Límite de reparación y valor admisible o dimensión admisible

- El tamaño de una pieza varía debido al desgaste y la deformación durante el uso. El límite de tamaño variado se llama "límite de reparación".
- Si una pieza se desgasta hasta alcanzar el límite de reparación, debe ser reemplazada o reparada.
- El rendimiento y la función de un producto disminuye con el uso. Un valor en el cual el producto puede utilizarse sin causar problemas se llama "valor admisible" o "dimensión admisible".
- Si un producto se desgasta hasta alcanzar el valor admisible, debe ser verificado o reparado. Dado que el valor permisible se calcula de varias pruebas o experiencias, en muchos casos, no obstante, debe ser evaluado después de considerar el estado de funcionamiento y los requisitos del cliente.

1.3.5 Límite de espacio

- Las piezas se pueden utilizar hasta que el espacio entre ellas alcance un límite determinado. El límite en el cual esas piezas no pueden utilizarse se llama "límite de espacio".
- Si el espacio entre las piezas supera el límite de espacio, deben ser reemplazadas o reparadas.

1.3.6 Límite de interferencia

- La interferencia máxima admisible entre el orificio de una pieza y el eje de otra pieza por montar se llama "límite de interferencia".
- El límite de interferencia indica el límite de reparación de la pieza de menor tolerancia.
- Si la interferencia entre las piezas supera el límite de interferencia, deben ser reemplazadas o reparadas.

1.4 Manipulación de equipos eléctricos y componentes hidráulicos

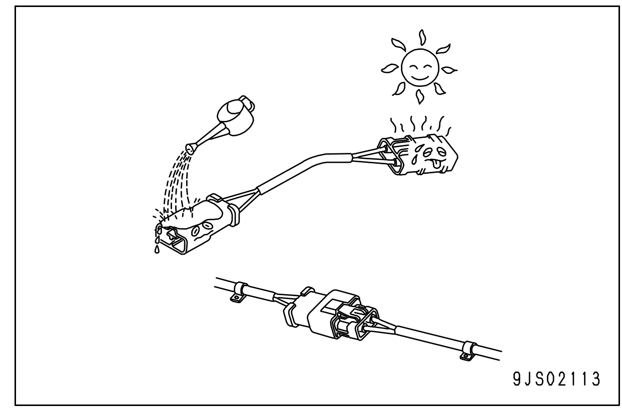
Con el fin de mantener el rendimiento de la máquina durante un período prolongado, y evitar las fallas u otros problemas antes de que ocurran, deben realizarse el "funcionamiento", el "mantenimiento e inspección", la "solución de problemas" y las "reparaciones" adecuadas. Esta sección trata particularmente con los procedimientos de reparación adecuados para la mecatrónica y apunta a mejorar la calidad de las reparaciones. Con este fin, posee las secciones "Manipulación de equipos eléctricos" y "Manipulación de equipos hidráulicos" (particularmente aceite para engranajes y aceite hidráulico).

1.4.1 Puntos para recordar al manipular equipos eléctricos

■ **Manipulación de arneses de cables y conectores**

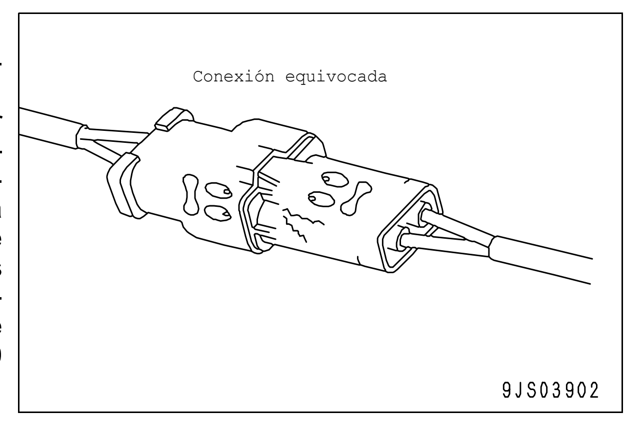
Los arneses de cables consisten de cables que conectan un componente con otro, los conectores utilizados para la conexión y desconexión de cables entre sí, y los protectores o tubos utilizados para proteger los cables.

En comparación con otros componentes eléctricos colocados dentro de cajas, los arneses de cables suelen ser más afectados por los efectos directos de la lluvia, el agua, el calor o la vibración. Más aún, durante las operaciones de inspección y reparación, suelen ser quitados y reinstalados nuevamente, de manera tal que pueden deformarse o dañarse. Por este motivo, es necesario ser extremadamente cuidadoso al manipular arneses de cables.

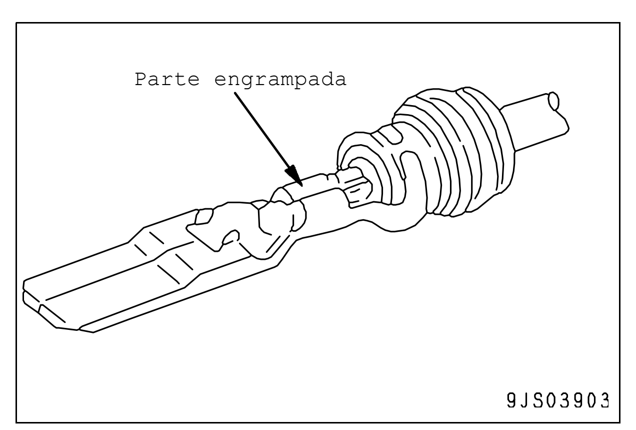


■ **Fallas principales en los arneses de cables**

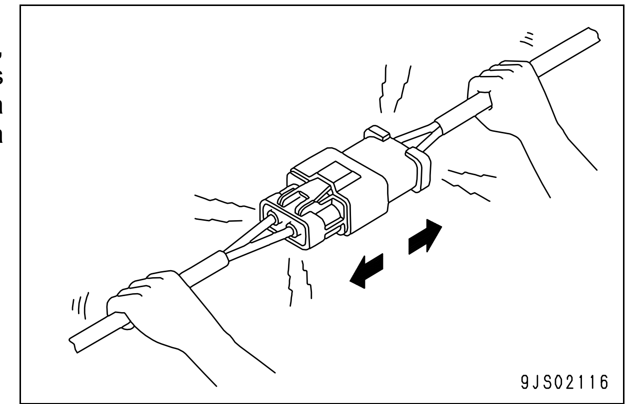
1. Contacto defectuoso de los conectores (contacto defectuoso entre el macho y la hembra)
   Los problemas de contacto defectuoso suelen ocurrir debido a que el conector macho no está insertado correctamente en el conector hembra, o debido a la deformación de uno de los conectores o de ambos, o a que la posición no está alineada correctamente, o debido a que hay corrosión u óxido en las superficies de contacto. Las superficies de contacto corroídas u oxidadas pueden volverse brillantes nuevamente (y el contacto puede volverse normal) al conectar y desconectar el conector unas 10 veces.



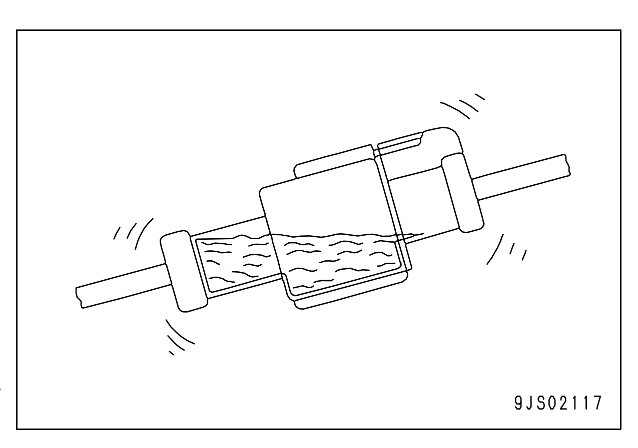
2. Engarzadura o soldadura defectuosa de los conectores
   Los contactos de los conectores macho y hembra están en contacto en el polo engarzado o la parte soldada, pero si se aplica una fuerza excesiva sobre los cables, el enchapado de la junta se desgastará y afectará la conexión o se romperá.



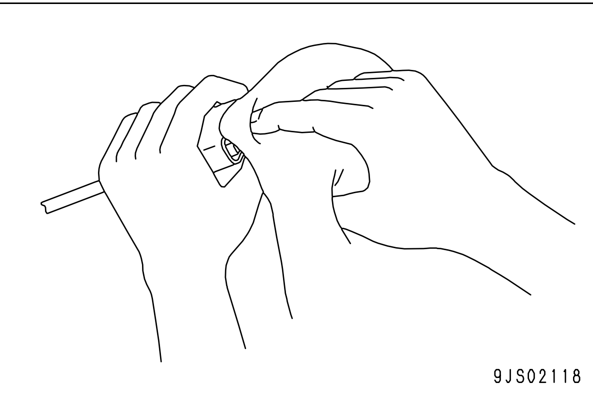
3. Desconexiones en los cables
   Si se sostiene los cables y se desprenden los conectores, los componentes se elevan con una grúa con los cables aún conectado, o un objeto pesado golpea los cables, la engarzadura del conector podría separarse, la soldadura podría dañarse, o los cables podrían romperse.



4. Conector de entrada de agua de alta presión
   El conector está diseñado para dificultar la entrada de agua (estructura antigoteo), pero si se rocía agua de alta presión directamente sobre el conector, el agua podría entrar al conector, dependiendo de la dirección del chorro de agua.
   Por lo tanto, tenga cuidado de no derramar agua sobre el conector.
   El conector está diseñado para evitar el ingreso de agua, pero si ingresa, será difícil drenarla. Si ingresa agua en el conector, los contactos entrarán en cortocircuito a causa de ella; de modo que debe secar inmediatamente el conector o tomar otra medida adecuada antes de pasar electricidad por el conector.



5. Aceite o suciedad pegada al conector
   Si el aceite o la grasa se pegan al conector y se forma una película de aceite en la superficie de acoplamiento entre los contactos macho y hembra, el aceite no dejará pasar la electricidad, por lo cual se producirá un contacto defectuoso. Si hay aceite o grasa pegados al conector, límpielo con un paño seco o con aire comprimido y rocíelo con un restaurador de contacto.



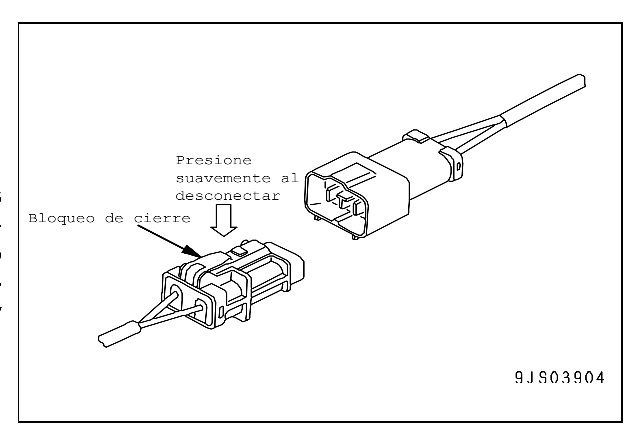


- **Al limpiar la parte de acoplamiento del conector, tenga cuidado de no usar demasiada fuerza o deformar los contactos.**
- **Si hay aceite o agua en el aire comprimido, los contactos se ensuciarán aún más, por lo que debe quitar totalmente el aceite y el agua del aire comprimido antes de utilizarlo para limpiar.**

■ Quitar, instalar y limpiar conectores y arneses de cables

Desconexión de conectores

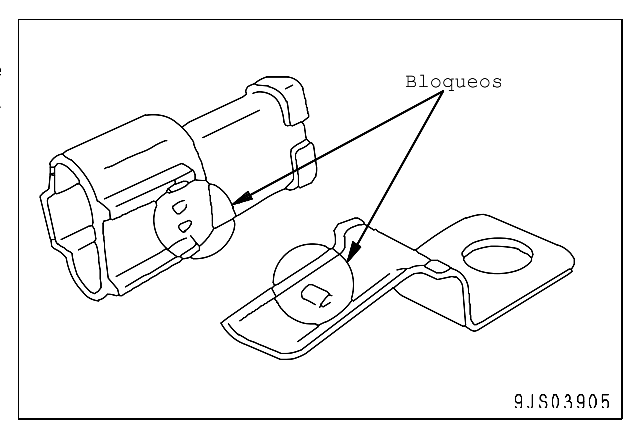
1. Sostenga los conectores al desconectarlos.
   Al desconectar los conectores, sosténgalos. Para los conectores sostenidos con un tornillo, desajuste completamente el tornillo y luego sostenga los conectores macho y hembra con cada mano y sepárelos. Para los conectores con tope de bloqueo, presione el tope con el pulgar y saque los conectores.



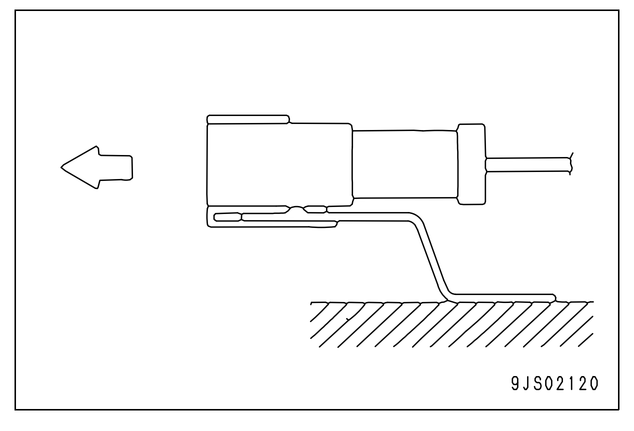


Nunca saque con una mano.

2. Al quitar de la pestaña
   - Tanto la pestaña como el conector poseen topes, que se enganchan entre sí cuando el conector está instalado.



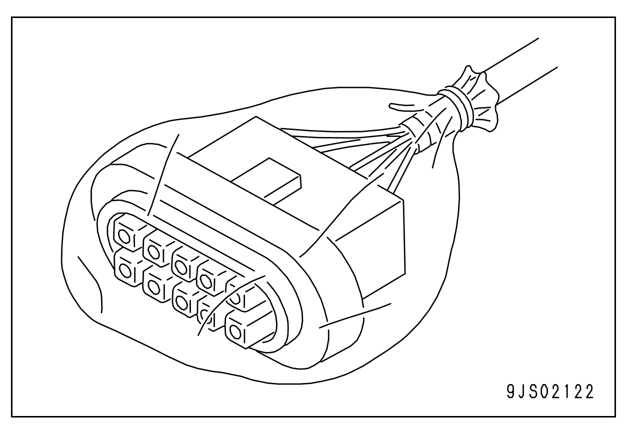
   - Al quitar un conector de una pestaña, tire del conector en una dirección paralela a la pestaña para quitar los topes.





Si el conector está doblado hacia arriba y abajo o hacia la derecha o la izquierda, la caja podría romperse.

3. Después de retirar los conectores
   Después de quitar un conector, cúbralo con una bolsa de vinilo para evitar el ingreso de suciedad, polvo, aceite o agua a la parte del conector.



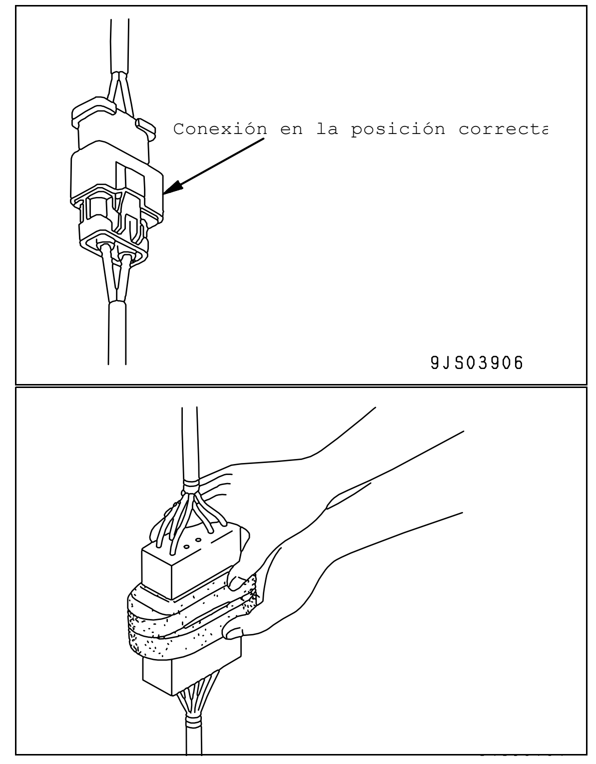


Si se deja la máquina desmontada por un largo tiempo, es muy probable que se produzca un contacto inadecuado, por lo que siempre debe cubrir el conector.

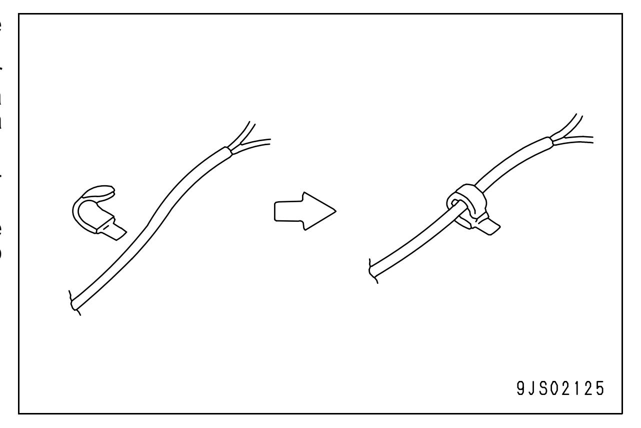
Conexión de conectores

1. Verifique visualmente el conector.
   a. Verifique que no haya aceite, suciedad o agua en las espigas del conector (parte de acoplamiento).
   b. Verifique que las espigas del conector no presenten deformaciones, contacto defectuoso, corrosión o daño.
   c. Verifique que no haya daños o roturas en la parte exterior del conector.
   d. Si observa aceite, agua o suciedad en el conector, límpielo con un paño seco. Si ingresa agua al conector, caliente la parte interior de los cables con un secador, pero tenga cuidado de no calentarlo demasiado ya que podría provocar cortocircuitos.
   e. Si observa daños o roturas, reemplace el conector.

2. Ajuste el conector de manera segura.
   Alinee correctamente la posición del conector y luego insértelo de manera segura. Para los conectores con tope de bloqueo, presione el conector hasta que el tope se coloque en su posición.

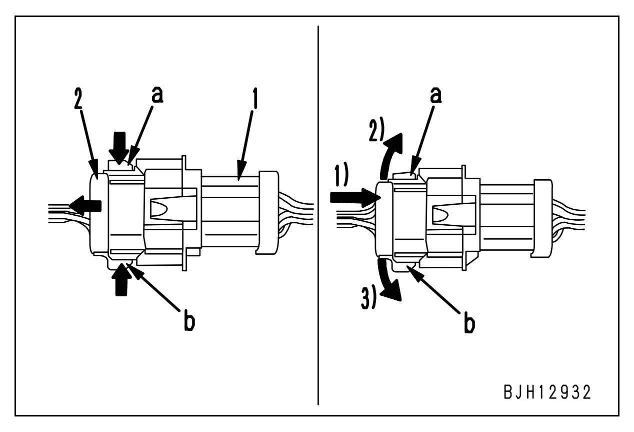


3. Corrija cualquier abultamiento de la funda y cualquier falta de alineación del arnés de cables.
   Para los conectores que poseen fundas, corrija cualquier abultamiento de la funda. Además, si el arnés de cables no está bien alineado, o la abrazadera no está en su posición, regúlela a su posición correcta.
   a. Si el conector no se puede corregir fácilmente, quite la abrazadera y regule la posición.
   b. Si se ha quitado la abrazadera del conector, asegúrese de volverla a su posición original. Verifique también que no queden abrazaderas sueltas.



4. Conector de cable de trabajo intenso (DT de 9 polos, 12 polos)
   a. Desconexión (a la izquierda de la imagen)
   Mientras presiona ambos lados de los bloqueos (a) y (b), quite el conector hembra (2).
   b. Conexión (imagen a la derecha)
      - Presione el conector hembra (2) horizontalmente hasta colocar el bloqueo (1).
      - Debido a que es posible que los bloqueos (a) y (b) no se ajusten completamente, presione el conector hembra (1) mientras lo mueve hacia arriba y hacia abajo hasta que los bloqueos se ajusten normalmente(3)(4)(5).

   Imagen a la derecha: El bloqueo (a) está salido (no ajustado completamente) y el bloqueo (b) está ajustado completamente.

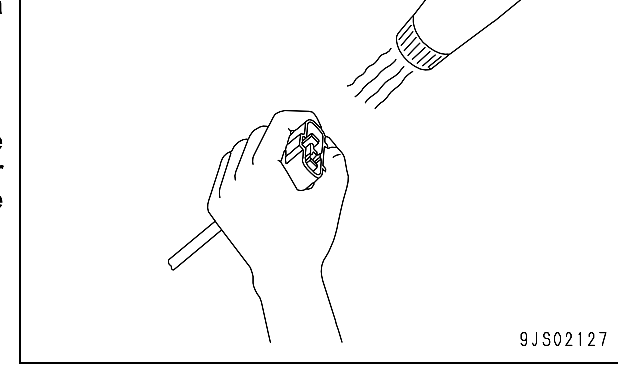


5. Secado del arnés de cables
   Si observa aceite o suciedad en el arnés de cables, límpielo con un paño seco. Evite lavarlo con agua o con vapor. Si el conector debe ser lavado con agua, no utilice agua de alta presión o vapor directamente sobre el arnés de cables. Si el agua entra en contacto directo con el conector, haga lo siguiente.
   a. Desconecte el conector y limpie el agua con un paño seco.

CAUTION

Si seca el conector con aire comprimido, existe el riesgo de que el aceite en el aire provoque un contacto defectuoso, por lo que debe quitar todo el aceite y el agua del aire comprimido antes de utilizarlo.

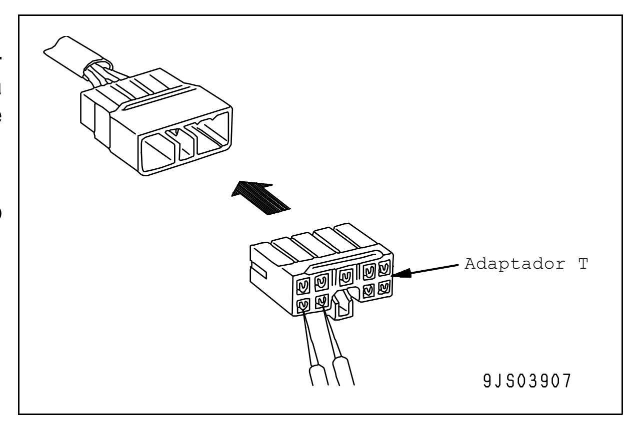
   b. Seque el interior del conector con un secador.
      Si entra agua al conector, utilice un secador para secar el conector.



CAUTION

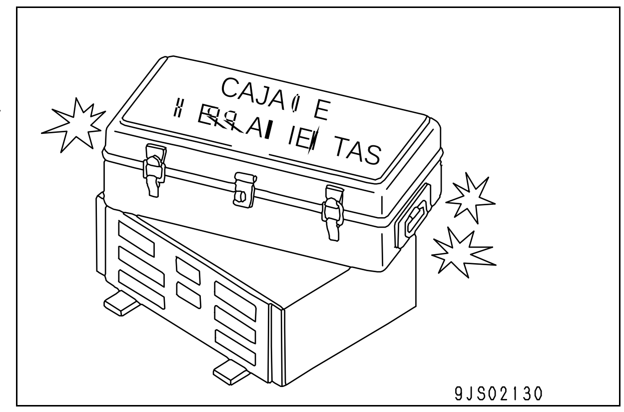
Se puede utilizar el aire caliente del secador, pero regule el tiempo que utiliza aire caliente con el fin de no calentar demasiado el conector o las piezas relacionadas, ya que podría deformar o dañar el conector.

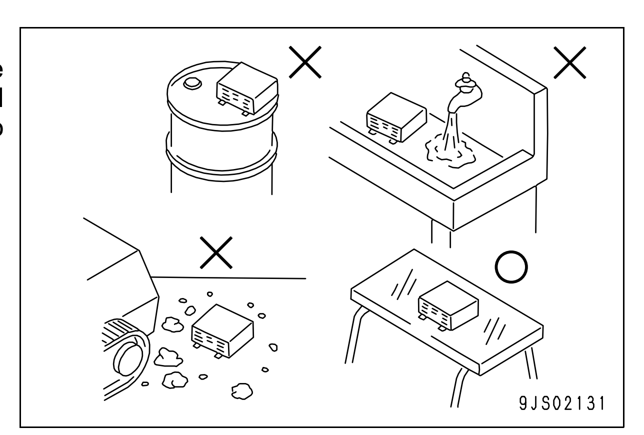
   c. Realice una prueba de continuidad del conector.
      Después de secarlo, deje el arnés de cables desconectado y realice una prueba de continuidad para verificar que el agua no provoque cortocircuitos entre las espigas.
   d. Después de secar completamente el conector, sóplelo con un restaurador de contacto y ensámblelo nuevamente.



■ Manipulación del controlador

- El controlador contiene una microcomputadora y los circuitos del control electrónico que controlan todos los circuitos electrónicos de la máquina, por lo que debe ser extremadamente cuidadoso al manipular el controlador.
- No coloque objetos sobre el controlador.
- Cubra los conectores de control con cinta o una bolsa de vinilo. Nunca toque los contactos del conector con las manos.
- En días lluviosos, no deje el controlador expuesto a la lluvia.
- No coloque el controlador en un sitio con aceite, agua, tierra o en un sitio caliente, aunque sea por poco tiempo. (Colóquelo en una plataforma seca adecuada).
- Precauciones al realizar soldaduras de arco
  Al realizar soldaduras de arco en el cuerpo, desconecte todos los conectores del arnés de cables conectados al controlador. Coloque una base para soldadura de arco cerca del punto de soldadura.





1.4.2 Puntos para recordar al solucionar problemas con los circuitos eléctricos

- Siempre coloque el interruptor en la posición OFF para cortar la energía antes de desconectar o conectar los conectores.
- Antes de solucionar los problemas, verifique que todos los conectores relacionados estén insertados correctamente.
  Desconecte y conecte varias veces los conectores relacionados para verificar.
- Siempre conecte y desconecte los conectores antes de pasar al siguiente paso.



Si coloca el interruptor de energía en la posición ON con los conectores desconectados, se generarán anormalidades innecesarias.

- Al solucionar problemas de los circuitos (medir el voltaje, la resistencia, la continuidad o la corriente), mueva los cables y los conectores relacionados varias veces y verifique que no se produzcan cambios en la lectura del evaluador.
  Si se produce un cambio, es probable que el contacto en ese circuito sea defectuoso.

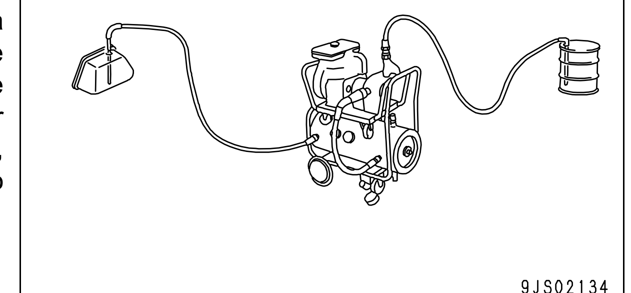
1.4.3 Puntos para recordar al manipular equipos hidráulicos

Con el aumento en la presión y la precisión de los equipos hidráulicos, la causa de falla más frecuente es la suciedad (materiales extraños) en el circuito hidráulico. Al añadir aceite hidráulico, o al desmontar o ensamblar equipos hidráulicos, se debe ser especialmente cuidadoso.

- **Sea cuidadoso con el entorno operativo.**
  Evite añadir aceite hidráulico, reemplazar filtros o reparar la máquina con lluvia o vientos fuerte, o en sitios con mucho polvo.

- **Desmontaje y trabajos de mantenimiento en el campo**
  Si se realizan trabajos de mantenimiento o desmontaje de los equipos hidráulicos en el campo, existe el riesgo de que entre polvo al equipo. También es difícil verificar el rendimiento después de las reparaciones, por lo cual se recomienda utilizar un intercambio de unidad. El desmontaje y mantenimiento de los equipos hidráulicos debe realizarse en talleres a prueba de polvo especialmente preparados, y se debe verificar el rendimiento con equipos de prueba especiales.

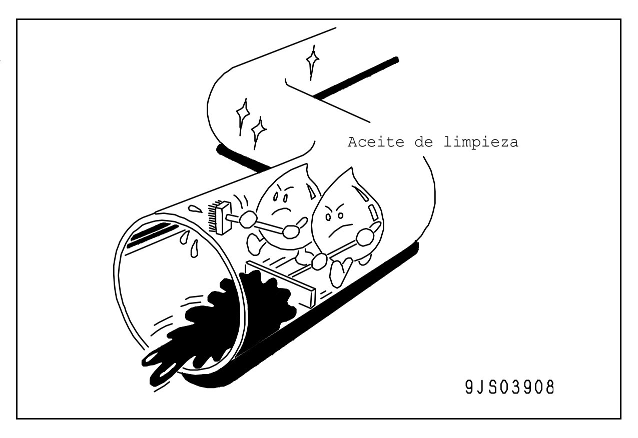
- **Sellado de aperturas**
  Después de quitar cañerías o equipos, las aperturas deben ser selladas con tapas, cintas o bolsas de vinilo para evitar la entrada de suciedad o polvo. Si la apertura se deja abierta o bloqueada con un trozo de tela, puede entrar suciedad o el área circundante puede ensuciarse por una pérdida de aceite, por lo cual nunca debe hacer esto. No drene directamente el aceite sobre el suelo, recoléctelo y pida al cliente que se deshaga de él, o llévelo para deshacerse de él.



- **No permita que entre polvo o suciedad durante operaciones de rellenado**
  Tenga cuidado de no permitir que entre polvo o suciedad cuando rellene el aceite hidráulico. Siempre mantenga limpio el filtro de aceite y el área alrededor, y use siempre bombas y contenedores de aceite limpios. Si utiliza un dispositivo de limpieza de aceite, es posible filtrar la suciedad que se acumula durante el almacenamiento, por lo cual este es un método mucho más efectivo.

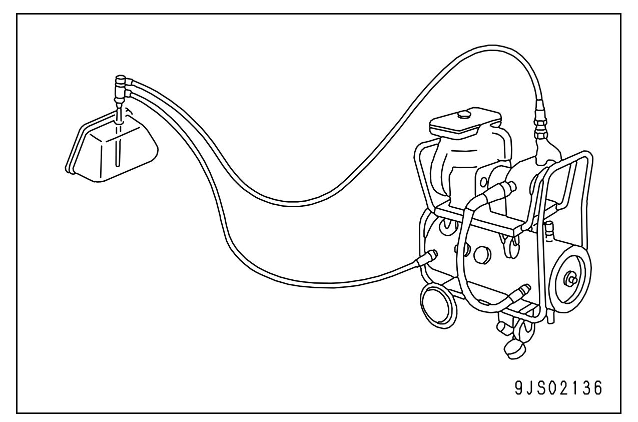
- **Cambie el aceite hidráulico cuando la temperatura sea elevada**
  Cuando el aceite hidráulico u otro aceite están calientes, fluye fácilmente. Además, los sedimentos también pueden drenarse fácilmente del circuito con el aceite, por lo que es mejor cambiar el aceite cuando esté caliente. Al cambiar el aceite, debe drenarse la mayor cantidad posible del aceite hidráulico usado. (Drene el aceite del tanque hidráulico; además, drene el aceite del filtro y del tapón de drenaje en el circuito). Si queda aceite usado, los contaminantes y los sedimentos en él se mezclarán con el nuevo aceite y acortarán la vida útil del aceite hidráulico.

- **Operaciones de lavado**
  Después de desmontar y ensamblar el equipo, o cambiar el aceite, utilice un aceite de lavado para quitar los contaminantes, los sedimentos y el aceite usado del circuito hidráulico. Normalmente, el lavado se realiza dos veces: el primer lavado se realiza con aceite de lavado, y el segundo se realiza con el aceite hidráulico específico.



- **Operaciones de limpieza**

  Después de reparar el equipo hidráulico (bomba, válvula de control, etc.) o utilizar la máquina, realice una limpieza de aceite para eliminar los sedimentos o contaminantes en el circuito de aceite hidráulico. El equipo de limpieza de aceite se utiliza para quitar las partículas ultra finas (aproximadamente 3 m) que el filtro montado en el equipo hidráulico no puede quitar, por lo cual es un dispositivo muy efectivo.



1.5 Manipular nuevos tipos de conectores utilizados en motores

Se utilizan nuevos tipos de conectores en los siguientes motores:

- 95E-5
- 107E-1

1.5.1 Tipo de bloqueo deslizante

(FRAMATOME-3, FRAMATOME-2)

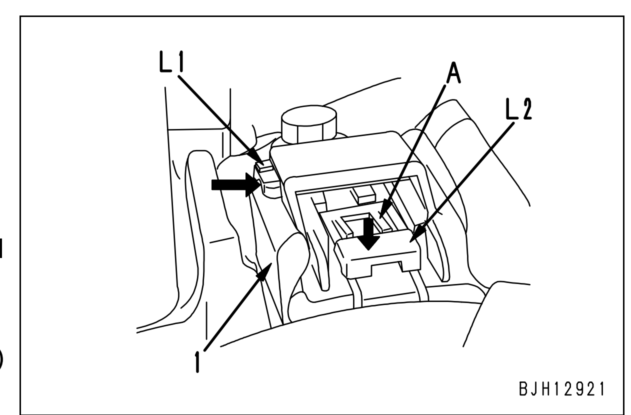
Por ejemplo:

- Interruptor de presión de aceite
- Sensor de velocidad NE de caja del volante.

Desconecte el conector (1) de acuerdo con el procedimiento a continuación.

a. Deslice el bloqueo L1 hacia la derecha.

b. Mientras presiona el bloqueo L2, tire del conector (1) hacia usted.



CAUTION

Incluso si el bloqueo L2 está presionado, y la pieza A no flota, puede tirar del conector (1) hacia usted. En este caso, haga flotar la pieza A con un destornillador pequeño mientras presiona el bloqueo L2, y luego tire del conector (1) hacia usted.

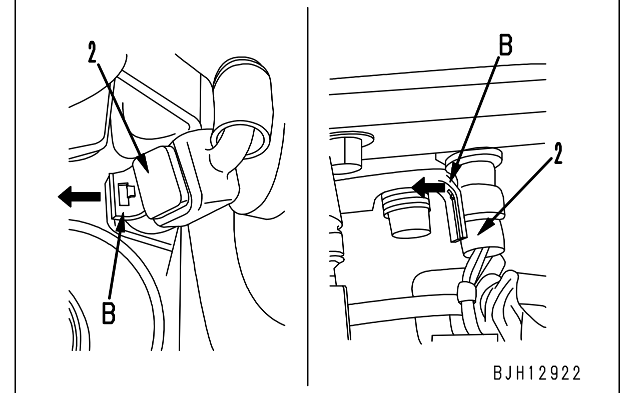
1.5.2 Tipo de bloqueo por extracción

(PACKARD-2)

Por ejemplo:

- Sensor de temperatura de admisión de aire en el múltiple de admisión: TIM
- Sensor de temperatura del combustible: TFUEL
- Sensor de temperatura del aceite: TOIL
- Sensor de temperatura del refrigerante: TWTR

Tire del bloqueo (B) (del lado del arnés de cables) del conector (2) hacia afuera para desconectar el conector.



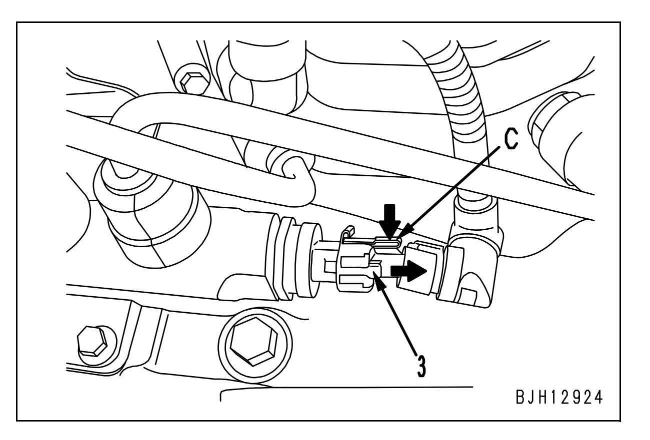
1.5.3 Tipo de bloqueo por empuje

Ejemplo:

Sensor de presión de combustible en Common Rail (BOSCH-03)

Desconecte el conector (3) de acuerdo con el procedimiento a continuación.

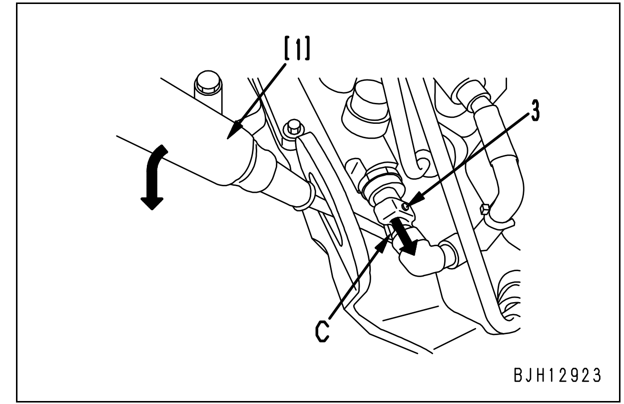
Mientras presiona el bloqueo (C), tire del conector (3) en la dirección de la flecha.



- **Motores 95E-5, 107E-1**

Si el bloqueo se encuentra en la parte inferior, utilice un destornillador plano [1] ya que no puede insertar sus dedos.

Mientras presiona el bloqueo (C) del conector con el destornillador plano [1], tire del conector (3) en la dirección de la flecha.

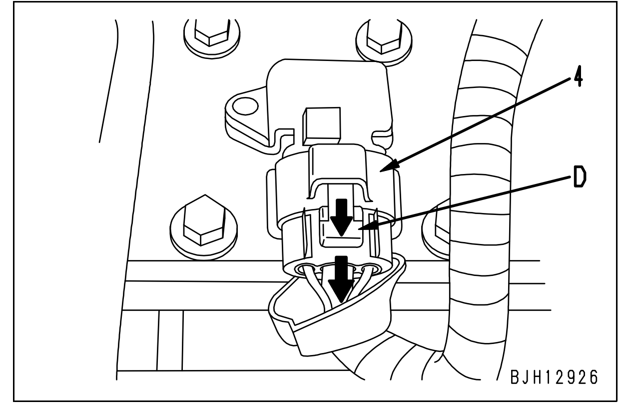


- **Motor 107E-1**

Ejemplo:

Sensor de presión/temperatura de admisión de aire en el múltiple de admisión (SUMITOMO-04)

Mientras presiona el bloqueo (D), tire del conector (4) en la dirección de la flecha.

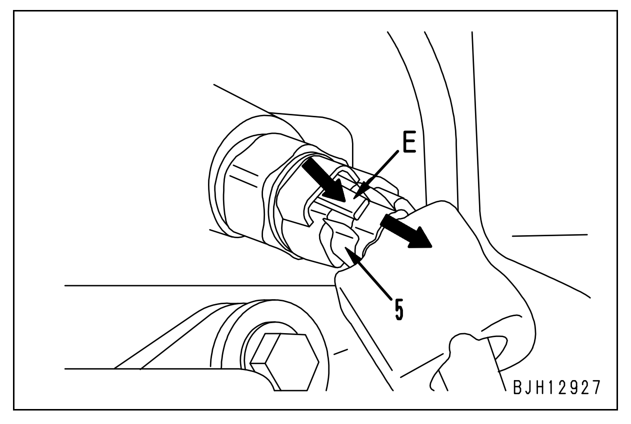


- **Motor 95E-5**

Ejemplo:

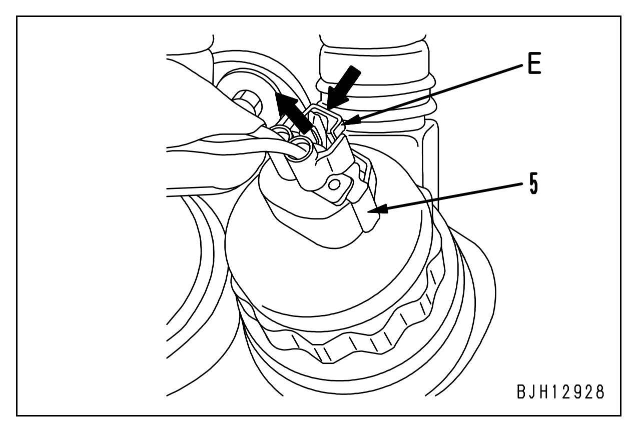
Presión de combustible en Common Rail: PFUEL (AMP-3)

Mientras presiona el bloqueo (E), tire del conector (5) en la dirección de la flecha.



Ejemplo:

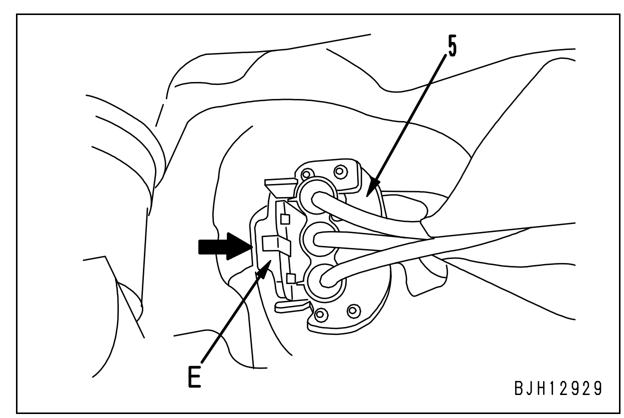
Válvula de control de la presión de inyección de la bomba de combustible: PCV (SUMITOMO-2)



Ejemplo:

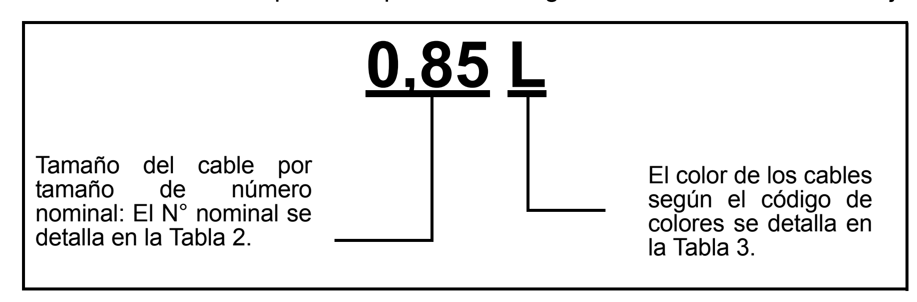
Sensor de velocidad de la bomba de combustible: G (SUMITOMO-3)

Tire del conector hacia arriba.



1.6 Lectura del código de cable eléctrico

En el diagrama del circuito eléctrico, el material, el grosor y el color de cada cable eléctrico se indica con símbolos. El código de cables eléctricos resulta útil para comprender el diagrama del circuito eléctrico. Ejemplo:

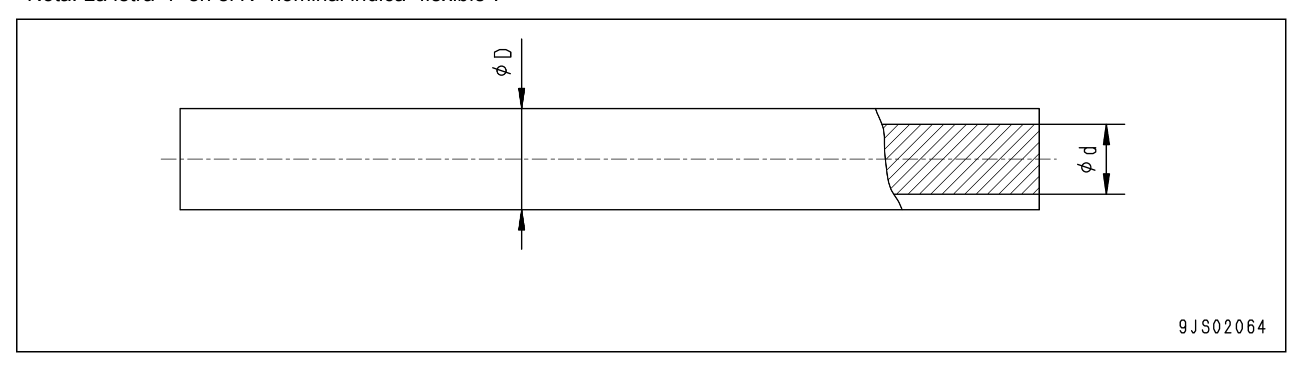


1.6.1 Dimensiones

N° nominal			0,5f	(0,5)	0,75f	(0,85)	1,25f	(1,25)	2f	2	3f	3	5
Conductor		Cantidad de filamentos/ Diámetro de los filamentos	20/0,18	7/0,32	30/0,18	11/0,32	50/0,18	16/0,32	37/0,26	26/0,32	58/0,26	41/0,32	65/0,32
		Área seccional (mm^2)	0,51	0,56	0,76	0,88	1,27	1,29	1,96	2,09	3,08	3,30	5,23
		d (aprox.)	1,0		1,2		1,5		1,9	1,9	2,3	2,4	3,0
Cubierta D	AVS	Estándar	2,0		2,2		2,5		2,9	2,9	3,5	3,6	-
	AV	Estándar	-		-		-		-	-	-	-	4,6
	AEX	Estándar	2,0		2,2		2,7		3,0	3,1	-	3,8	4,6

N° nominal			8	15	20	30	40	50	60	85	100
Conductor		Cantidad de filamentos/ Diámetro de los filamentos	50/0,45	84/0,45	41/0,80	70/0,80	85/0,80	108/0,80	127/0,80	169/0,80	217/0,80
		Área seccional (mm^2)	7,95	13,36	20,61	35,19	42,73	54,29	63,84	84,96	109,1
		d (aprox.)	3,7	4,8	6,0	8,0	8,6	9,8	10,4	12,0	13,6
Cubierta D	AVS	Estándar	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AV	Estándar	5,5	7,0	8,2	10,8	11,4	13,0	13,6	16,0	17,6
	AEX	Estándar	5,3	7,0	8,2	10,8	11,4	13,0	13,6	16,0	17,6

Nota: La letra "f" en el N° nominal indica "flexible".



1.6.2 Tipo, símbolo y material

AV y AVS difieren únicamente en el grosor y el diámetro exterior de la cubierta. AEX es similar a AV en el grosor y el diámetro exterior de AEX y difiere de AV y AVS en el material de la cubierta.

<table>
<tr><th>Tipo</th><th>Símbolo</th><th colspan="2">Material</th><th>Rango de temperatura de uso (°C)</th><th>Ejemplo de uso</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Cable de bajo voltaje para automóvil</td><td rowspan="2">AV</td><td>Conductor</td><td>Cobre recocido para dispositivos eléctricos</td><td rowspan="6">-30 a +60</td><td rowspan="2">Cableado que conduce una gran corriente
(N° nominal 5 y superiores)</td></tr>
<tr><td>Aislante</td><td>Cloruro de polivinilo suave</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Cable de bajo voltaje de cubierta delgada para automóviles, tipo 1</td><td rowspan="2">AVS</td><td>Conductor</td><td>Cobre recocido para dispositivos eléctricos</td><td rowspan="2">Cables generales
(N° nominal 0,5 - 3)</td></tr>
<tr><td>Aislante</td><td>Cloruro de polivinilo suave</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Cable de bajo voltaje de cubierta delgada para automóviles, tipo 2</td><td rowspan="2">CAVS</td><td>Conductor</td><td>Cobre recocido para dispositivos eléctricos</td><td rowspan="2">Cables generales
(N° nominal 0,5 - 1,25)</td></tr>
<tr><td>Aislante</td><td>Cloruro de polivinilo suave</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Cable de bajo voltaje resistente al calor para automóvil</td><td rowspan="2">AEX</td><td>Conductor</td><td>Cobre recocido para dispositivos eléctricos</td><td rowspan="2">-50 a +110</td><td rowspan="2">Cableado general en un área extremadamente fría, cableado en
un lugar de altas temperaturas</td></tr>
<tr><td>Aislante</td><td>Polietileno reticulado resistente al calor</td></tr>
</table>

1.6.3 Tabla de códigos de color

Código de color	Color del cable	Código de color	Color del cable
B	Negro	LgW	Verde claro y blanco
Br	Marrón	LgY	Verde claro y amarillo
BrB	Marrón y negro	LR	Azul y rojo
BrR	Marrón y rojo	LW	Azul y blanco
BrW	Marrón y blanco	LY	Azul y amarillo
BrY	Marrón y amarillo	O	Naranja
Ch	Carbón	P	Rosa
Dg	Verde oscuro	R	Rojo
G	Verde	RB	Rojo y negro
GB	Verde y negro	RG	Rojo y verde
GL	Verde y azul	RL	Rojo y azul
Gr	Gris	RW	Rojo y blanco
GR	Verde y rojo	RY	Rojo y amarillo
GW	Verde y blanco	Sb	Celeste
GY	Verde y amarillo	Y	Amarillo
L	Azul	YB	Amarillo y negro
LB	Azul y negro	YG	Amarillo y verde
Lg	Verde claro	YL	Amarillo y azul
LgB	Verde claro y negro	YR	Amarillo y rojo
LgR	Verde claro y rojo	YW	Amarillo y blanco

Comentarios:
En un código de color formado por 2 colores, el primero es el color del fondo y el segundo es el color de la marca.
Ejemplo: "GW" significa que el fondo es verde y la marca es blanca.

1.6.4 Tipos de circuito y código de color

Tipo de cable		AVS o AV						AEX	
Tipo de circuito	Carga	R	WG	-	-	-	-	R	-
	A tierra	B	-	-	-	-	-	B	-
	Inicio	R	-	-	-	-	-	R	-
	Luz	RW	RB	RY	RG	RL	-	D	-
	Instrumento	Y	YR	YB	YG	YL	YW	Y	Gr
	Señal	G	GW	GR	GY	GB	GL	G	Br
	Otros	L	LW	LR	LY	LB	-	L	-
		Br	BrW	BrR	BrY	BrB	-	-	-
		Lg	LgR	LgY	LgB	LgW	-	-	-
		O	-	-	-	-	-	-	-
		Gr	-	-	-	-	-	-	-
		P	-	-	-	-	-	-	-
		Sb	-	-	-	-	-	-	-
		Dg	-	-	-	-	-	-	-
		Ch	-	-	-	-	-	-	-

1.7 Precauciones al realizar operaciones

Al quitar, instalar, desmontar o montar unidades, asegúrese de seguir las precauciones generales que se enumeran a continuación.

1.7.1 Precauciones al quitar unidades

- Si el refrigerante contiene anticongelante, disponga de él de manera correcta.
- Después de desconectar las mangueras o los tubos, cúbralos o coloque tapones para evitar el ingreso de suciedad o polvo.
- Al drenar aceite, prepare un contenedor del tamaño adecuado para recibir el aceite.
- Confirme las marcas de acoplamiento que indican la posición de instalación, y realice marcas de acoplamiento en los sitios necesarios antes de quitarlos para evitar cualquier error durante el montaje.
- Para evitar la aplicación de una fuerza excesiva en los cables, siempre sostenga los conectores al desconectarlos.
- Coloque etiquetas en los cables y las mangueras para indicar su posición de instalación y evitar errores durante la instalación.
- Verifique la cantidad y el grosor de los separadores, y consérvelos en un sitio seguro.
- Al elevar componentes, asegúrese de utilizar el equipo de elevación adecuado con la fuerza necesaria.
- Al utilizar tornillos de desmontaje para quitar componentes, ajuste uno por uno los tornillos de desmontaje de manera uniforme.
- Antes de quitar una unidad, limpie el área circundante y coloque una cubierta para evitar el ingreso de suciedad o polvo.

1.7.2 Precauciones al manipular cañerías durante el desmontaje

Coloque los tapones a continuación en la cañería después de desconectarla durante las operaciones de desmontaje.

1. Mangueras y tubos de tipo de sellado plano

N° nominal	Tapón (extremo de tuerca)	Tuerca (extremo de codo)
02	07376-70210	02789-00210
03	07376-70315	02789-00315
04	07376-70422	02789-00422
05	07376-70522	02789-00522
06	07376-70628	02789-00628

2. Mangueras y tubos de tipo de brida abierta

N° nominal	Brida (extremo de manguera)	Culata de manga (extremo de tubo)	Brida abierta
04	07379-00400	07378-10400	07371-30400
05	07379-00500	07378-10500	07371-30500

3. Si las piezas no se encuentran bajo presión hidráulica, se pueden utilizar los corchos a continuación.

N° nominal	Número de pieza	Dimensiones (mm)		
		D	d	L
06	07049-00608	6	5	8
08	07049-00811	8	6,5	11
10	07049-01012	10	8,5	12
12	07049-01215	12	10	15
14	07049-01418	14	11,5	18
16	07049-01620	16	13,5	20
18	07049-01822	18	15	22
20	07049-02025	20	17	25
22	07049-02228	22	18,5	28
24	07049-02430	24	20	30
27	07049-02734	22,5	22,5	34

ØD
Reducción 1/8
Ød
L
DEW00401

1.7.3 Precauciones al realizar trabajos de instalación

- Ajuste todos los pernos y las tuercas (hembras giratorias) hasta la torsión especificada (KES).
- Instale las mangueras sin dobleces o interferencias y colóquelas con abrazaderas intermedias, si las hubiera.
- Reemplace todas las juntas, anillos tóricos, pasadores de chaveta y placas de bloqueo con piezas nuevas.
- Doble los pasadores de chaveta y las placas de bloqueo de manera segura.
- Al colocar un revestimiento con adhesivo, limpie la pieza y quite todo el aceite y la grasa, luego cubra las partes roscadas con 2 o 3 gotas de adhesivo.
- Al colocar un revestimiento con sellador de juntas, limpie la superficie y quite todo el aceite y la grasa, verifique que no haya polvo o daño y luego cubra uniformemente con el sellador de juntas.
- Limpie todas las piezas y corrija todos los daños, las abolladuras, los relieves y el óxido.
- Cubra las piezas giratorias y las piezas deslizantes con aceite de motor.
- Al colocar piezas a presión, cubra la superficie con un compuesto antifricción (LM-P).
- Después de colocar los aros de fijación, verifique que el aro de fijación se encuentre seguro en la ranura del aro.
- Al conectar los conectores de cables, limpie el conector para quitar todo el aceite, la suciedad y o el agua y luego conéctelo de manera segura.
- Al utilizar cáncamos, verifique que no estén deformados o deteriorados, atorníllelos completamente y alinee la dirección del gancho.
- Al ajustar bridas abiertas, ajústelas una por una de manera uniforme para evitar el ajuste excesivo de un lado.

CAUTION

Al utilizar los cilindros hidráulicos por primera vez después de montar nuevamente los cilindros, las bombas y otros equipos hidráulicos quitados para su reparación, siempre purgue el aire como se indica a continuación:

- **Arranque el motor y hágalo funcionar regulando en baja.**
- **Utilice la palanca de control del equipo de trabajo para operar el cilindro hidráulico 4 - 5 veces, deteniendo el cilindro a 100 mm del extremo de su carrera.**
- **A continuación, opere el cilindro hidráulico 3 - 4 veces hasta el extremo de su carrera.**
- **Al utilizar el montacargas por primera vez después de una reparación o un almacenamiento prolongado, siga el mismo procedimiento.**

1.7.4 Precauciones al completar la operación

1. Rellenado con refrigerante, aceite y grasa

- Si se ha drenado el refrigerante, ajuste la válvula de drenaje y agregue refrigerante hasta el nivel especificado. Haga funcionar el motor para que el refrigerante circule por el sistema. Verifique el nivel de refrigerante nuevamente.
- Si el equipo hidráulico se ha quitado e instalado nuevamente, agregue aceite de motor hasta el nivel especificado. Haga funcionar el motor para que el aceite circule por el sistema. Verifique el nivel de aceite nuevamente.
- Si se ha quitado el equipo hidráulico, siempre purgue el aire del sistema después de montar nuevamente las piezas, consultando Prueba y ajuste.
- Agregue la cantidad especificada de grasa (grasa de disulfuro de molibdeno) a las piezas del equipo de trabajo.

2. Verificación de ajuste de múltiples y culatas de cilindros

- Verifique el ajuste del múltiple de escape y admisión y la culata de cilindros.
- Si alguna pieza está suelta, ajústela.
  Para ver la torsión de ajuste, consulte "Desmontaje y montaje".

3. Verificación de ajuste y daños en la cañería del motor

a. Sistema de escape y admisión
   - Verifique los daños en la cañería, el ajuste de los pernos de montaje y las tuercas, y la succión de aire de las juntas y la pérdida de gas de escape.
   - Si alguna pieza está suelta o dañada, ajústela o repárela.

b. Sistema refrigerante
   - Verifique los daños en la cañería, el ajuste de los pernos de montaje y las tuercas, y la pérdida de refrigerante de las juntas.
   - Si alguna pieza está suelta o dañada, ajústela o repárela.

c. Sistema de combustible
   - Verifique los daños en la cañería, el ajuste de los pernos de montaje y las tuercas, y la pérdida de combustible de las juntas.
   - Si alguna pieza está suelta o dañada, ajústela o repárela.

4. Verificación de daños y ajuste del caño de escape y el silenciador

a. Verifique visualmente si hay daños o grietas en el silenciador, el caño de escape y sus piezas de montaje.
   Si alguna pieza está dañada, reemplácela.

b. Verifique el ajuste de los pernos de montaje y las tuercas del silenciador, el caño de escape y sus piezas de montaje.
   Si alguna pieza está suelta, ajústela.

5. Verificación de la función del silenciador

Verifique los sonidos anormales del silenciador y los sonidos diferentes a los de un silenciador nuevo.

Si oye algún sonido anormal, consulte "Solución de problemas" y "Desmontaje y montaje" para reparar el silenciador.

1.8 Tablas estándar de torsión de ajuste

1.8.1 Pernos y tuercas

A menos que se indique especialmente lo contrario, ajuste las tuercas métricas y los pernos con la torsión a continuación.

La tabla a continuación corresponde a los pernos de la Imagen A.

Diámetro de la rosca del perno	Distancia entre caras	Torsión de ajuste	
mm	mm	Nm	kgm
6	10	11,8 - 14,7	1,2 - 1,5
8	13	27 - 34	2,8 - 3,5
10	17	59 - 74	6,0 - 7,5
12	19	98 - 123	10,0 - 12,5
14	22	157 - 196	16 - 20
16	24	245 - 309	25 - 31,5
18	27	343 - 427	35 - 43,5
20	30	490 - 608	50 - 62
22	32	662 - 829	67,5 - 84,5
24	36	824 - 1.030	84 - 105
27	41	1.180 - 1.470	120 - 150
30	46	1.520 - 1.910	155 - 195
33	50	1.960 - 2.450	200 - 250
36	55	2.450 - 3.040	250 - 310
39	60	2.890 - 3.630	295 - 370

La tabla a continuación corresponde a los pernos de la Imagen B.

Diámetro de la rosca del perno	Distancia entre caras	Torsión de ajuste	
mm	mm	Nm	kgm
6	10	5,9 - 9,8	0,6 - 1,0
8	13	13,7 - 23,5	1,4 - 2,4
10	14	34,3 - 46,1	3,5 - 4,7
12	27	74,5 - 90,2	7,6 - 9,2

Imagen A

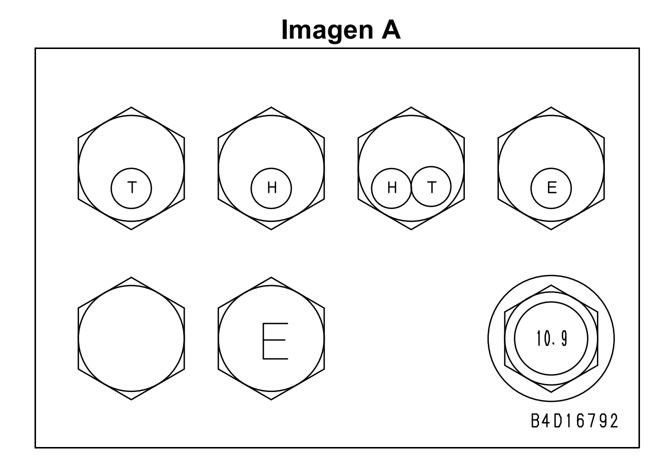
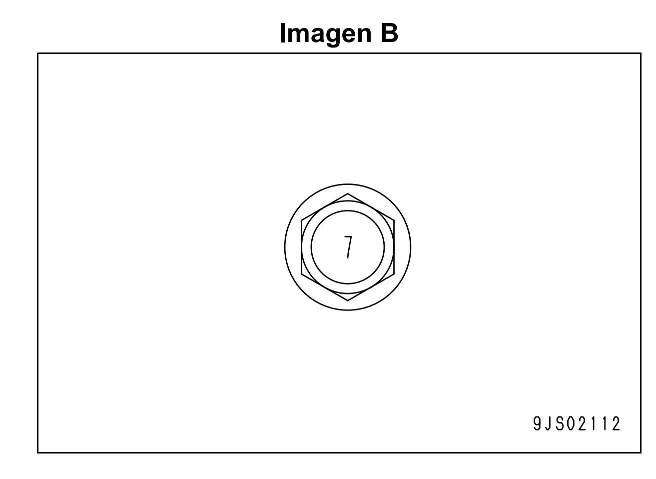


Imagen B



1.8.2 Pernos de brida abierta

A menos que se indique especialmente lo contrario, ajuste los pernos de brida abierta con la torsión a continuación.

Diámetro de la rosca del perno	Distancia entre caras	Torsión de ajuste	
mm	mm	Nm	kgm
10	14	59 - 74	6,0 - 7,5
12	17	98 - 123	10,0 - 12,5
16	22	235 - 285	23,5 - 29,5

1.8.3 Juntas de la cañería de aro tórico

A menos que se indique especialmente lo contrario, ajuste las juntas de cañería con anillo tórico con la torsión a continuación.

N° nominal	Diámetro de la rosca del perno	Distancia entre caras	Torsión de ajuste Nm {kgm}	
	mm	mm	Rango	Destino
02	14	Varía según el tipo de conector	35 - 63 {3,5 - 6,5}	44 { 4,5}
03, 04	20		84 - 132 {8,5 - 13,5}	103 {10,5}
05, 06	24		128 - 186 {13,0 - 19,0}	157 {16,0}
10, 12	33		363 - 480 {37,0 - 49,0}	422 {43,0}
14	42		746 - 1.010 {76,0 - 103}	883 {90,0}

1.8.4 Tapones de aro tórico

A menos que se indique especialmente lo contrario, ajuste los tapones de anillo tórico con la torsión a continuación.

N° nominal	Diámetro de la rosca del perno	Distancia entre caras	Torsión de ajuste Nm {kgm}	
	mm	mm	Rango	Destino
08	8	14	5,88 - 8,82 {0,6 - 0,9}	7,35 {0,75}
10	10	17	9,8 - 12,74 {1,0 - 1,3}	11,27 {1,15}
12	12	19	14,7 - 19,6 {1,5 - 2,0}	17,64 {1,8}
14	14	22	19,6 - 24,5 {2,0 - 2,5}	22,54 {2,3}
16	16	24	24,5 - 34,3 {2,5 - 3,5}	29,4 {3,0}
18	18	27	34,3 - 44,1 {3,5 - 4,5}	39,2 {4,0}
20	20	30	44,1 - 53,9 {4,5 - 5,5}	49,0 {5,0}
24	24	32	58,8 - 78,4 {6,0 - 8,0}	68,6 {7,0}
30	30	32	93,1 - 122,5 {9,5 - 12,5}	107,8 {11,0}
33	33	-	107,8 - 147,0 {11,0 - 15,0}	127,4 {13,0}
36	36	36	127,4 - 176,4 {13,0 - 18,0}	151,9 {15,5}
42	42	-	181,3 - 240,1 {18,5 - 24,5}	210,7 {21,5}
52	52	-	274,4 - 367,5 {28,0 - 37,5}	323,4 {33,0}

1.8.5 Mangueras (tipo sellado cónico y tipo sellado plano)

A menos que se indique especialmente lo contrario, ajuste las mangueras (de tipo de sellado cónico y tipo de sellado plano) con la torsión a continuación.

Aplique la torsión que se indica a continuación si las roscas están cubiertas (húmedas) con aceite de motor.

N° nominal de manguera	Distancia entre caras (mm)	Torsión de ajuste Nm {kgm}		Sellado cónico	Sellado plano	
		Rango	Destino	Tamaño de la rosca (mm)	N° nominal de hilos, tipo de rosca	Diámetro de rosca (mm) (Referencia)
02	19	34 - 54 {3,5 - 5,5}	44 { 4,5}	-	9/16-18UNF	14,3
		34 - 63 {3,5 - 6,5}	44 { 4,5}	14	-	-
03	22	54 - 93 {5,5 - 9,5}	74 { 7,5}	-	11/16-16UN	17,5
	24	59 - 98 {6,0 - 10,0}	78 { 8,0}	18	-	-
04	27	84 - 132 {8,5 - 13,5}	103 {10,5}	22	13/16-16UN	20,6
05	32	128 - 186 {13,0 - 19,0}	157 {16,0}	24	1-14UNS	25,4
06	36	177 - 245 {18,0 - 25,0}	216 {22,0}	30	1-3/16-12UN	30,2
(10)	41	177 - 245 {18,0 - 25,0}	216 {22,0}	33	-	-
(12)	46	197 - 294 {20,0 - 30,0}	245 {25,0}	36	-	-
(14)	55	246 - 343 {25,0 - 35,0}	294 {30,0}	42	-	-

1.8.6 Junta de sellado plano

Ajuste las juntas con sellado plano (tipo hembra giratoria) de los tubos de acero de la cañería enchapada de baja presión para motores, etc. con la torsión que se indica a continuación.

Aplique la torsión que se indica a continuación si las roscas están cubiertas (húmedas) con aceite de motor.

Diámetro externo adecuado de los tubos (mm)	Distancia entre caras (mm)	Torsión de ajuste Nm {kgm}		Sellado plano	
		Rango	Destino	N° nominal de hilos, tipo de rosca	Diámetro de la rosca (mm) (Referencia)
8	19	14 - 16 {1,4 - 1,6}	15 {1,5}	9/16-18UN	14,3
10	22	24 - 27 {2,4 - 2,7}	25,5 {2,6}	11/16-16UN	17,5
12	24 (27)	43 - 47 {4,4 - 4,8}	45 {4,6}	13/16-16UN	20,6
15 (16)	30 (32)	60 - 68 {6,1 - 6,8}	64 {6,5}	1-14UN	25,4
22 (20)	36	90 - 95 {9,2 - 9,7}	92,5 {9,4}	1-3/16-12UN	30,2

1.8.7 Serie de motor 107 (montada en serie EX50) (Pernos y tuercas)

A menos que se indique especialmente lo contrario, ajuste los pernos métricos y las tuercas del motor 107 con la torsión que se indica a continuación.

Para conocer las torsiones de ajuste de la serie de motor 95, consulte la "Tabla estándar de torsión de ajuste".

Tamaño de la rosca	Torsión de ajuste	
	Pernos y tuercas	
mm	Nm	kgm
6	10 ± 2	1,02 ± 0,20
8	24 ± 4	2,45 ± 0,41
10	43 ± 6	4,38 ± 0,61
12	77 ± 12	7,85 ± 1,22
14	-	-

1.8.8 Serie de motor 107 (montada en serie EX50) (Articulaciones)

A menos que se indique especialmente lo contrario, ajuste las articulaciones métricas del motor 107 con la torsión que se indica a continuación.

Para conocer las torsiones de ajuste de la serie de motor 95, consulte la "Tabla estándar de torsión de ajuste".

Tamaño de la rosca	Torsión de ajuste	
mm	Nm	kgm
6	8 ± 2	0,81 ± 0,20
8	10 ± 2	1,02 ± 0,20
10	12 ± 2	1,22 ± 0,20
12	24 ± 4	2,45 ± 0,41
14	36 ± 5	3,67 ± 0,51

1.8.9 Serie de motor 107 (montada en serie EX50) (tornillos cónicos)

A menos que se indique especialmente lo contrario, ajuste los tornillos cónicos (unidad: pulgada) del motor 107 con la torsión que se indica a continuación.

Para conocer las torsiones de ajuste de la serie de motor 95, consulte la "Tabla estándar de torsión de ajuste".

Tamaño de la rosca (pulgada)	Torsión de ajuste			
	Hierro fundido o acero		Aluminio	
	Nm	kgm	Nm	kgm
1/16	15 ± 2	1,53 ± 0,20	5 ± 1	0,51 ± 0,10
1/8	20 ± 2	2,04 ± 0,20	15 ± 2	1,53 ± 0,20
1/4	25 ± 3	2,55 ± 0,20	20 ± 2	2,04 ± 0,20
3/8	35 ± 4	3,57 ± 0,41	25 ± 3	2,55 ± 0,20
1/2	55 ± 6	5,61 ± 0,61	35 ± 4	3,57 ± 0,41
3/4	75 ± 8	7,65 ± 0,82	45 ± 5	4,59 ± 0,51

1.9 Tablas de conversión

La tabla de conversión de esta sección le permite convertir números fácilmente.

Agregue el valor en la fila superior con al mayor valor de unidad en la columna más a la izquierda para interpolar entre las unidades mayores y luego correlacionar al valor convertido. Por ejemplo, en la primera tabla debajo, 2 mm + 10 mm = 12 mm = 0,472 pulgadas.

Ver más ejemplos a continuación.

Ejemplo: Método de uso de la tabla de conversión para convertir de milímetros a pulgadas

- **Convertir 55 mm a pulgadas**
  1. Ubique el número 50 in en la columna vertical del lado izquierdo, tómelo como (A), luego trace una línea horizontal desde (A).
  2. Ubique el número 5 in en la fila superior, tómelo como (B), luego trace una línea perpendicular hacia abajo de (B).
  3. Tome el punto donde las líneas se cruzan como (C). El punto (C) indica el valor al convertir de milímetros a pulgadas. Por lo tanto, 55 mm = 2,165 pulgadas.
- **Convertir 550 mm a pulgadas**
  1. El número 550 no aparece en la tabla, por lo que debe dividirlo por 10 (mueva el decimal un lugar hacia la izquierda) para convertirlo a 55 mm.
  2. Realice el mismo procedimiento que antes para convertir 55 mm en 2,165 pulgadas.
  3. El valor original (550 mm) se dividió por 10, de manera que debe multiplicar 2,165 pulgadas por 10 (mueva el decimal un lugar hacia la derecha) para recuperar el valor inicial. El resultado es 550 mm = 21,65 pulgadas

Milímetros a pulgadas

1 mm = 0,03937"

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		0,039	0,079	0,118	0,157	0,197	0,236	0,276	0,315	0,354
10	0,394	0,433	0,472	0,512	0,551	0,591	0,630	0,669	0,709	0,748
20	0,787	0,827	0,866	0,906	0,945	0,984	1,024	1,063	1,102	1,142
30	1,181	1,220	1,260	1,299	1,339	1,378	1,417	1,457	1,496	1,536
40	1,575	1,614	1,654	1,693	1,732	1,772	1,881	1,850	1,890	1,929
50	1,969	2,008	2,047	2,087	2,126	2,165	2,205	2,244	2,283	2,323
60	2,362	2,402	2,441	2,480	2,520	2,559	2,598	2,638	2,677	2,717
70	2,756	2,795	2,835	2,874	2,913	2,953	2,992	3,032	3,071	3,110
80	3,150	3,189	3,228	3,268	3,307	3,346	3,386	3,425	3,465	3,504
90	3,543	2,583	3,622	3,661	3,701	3,740	3,780	3,819	3,858	3,898

Pulgadas a milímetros

	0,1	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0		0,254	0,508	0,762	1,016	1,270	1,524	1,778	2,032	2,286
0,1	2,540	2,794	3,048	3,302	3,556	3,810	4,064	4,318	4,572	4,826
0,2	5,080	5,334	5,588	5,842	6,096	6,350	6,604	6,858	7,112	7,366
0,3	7,620	7,874	8,128	8,382	8,636	8,890	9,144	9,398	9,652	9,906
0,4	10,160	10,414	10,668	10,922	11,176	11,430	11,684	11,938	12,192	12,446
0,5	12,700	12,954	13,208	13,462	13,716	13,970	14,224	14,478	14,732	14,986
0,6	15,240	15,494	15,748	16,002	16,256	16,510	16,764	17,018	17,272	17,526
0,7	17,780	18,034	18,288	18,542	18,796	19,050	19,304	19,558	19,812	20,066
0,8	20,320	20,574	20,828	21,082	21,336	21,590	21,844	22,098	22,352	22,606
0,9	22,860	23,114	23,368	23,622	23,876	24,130	24,384	24,638	24,892	25,146

Metros cúbicos a yardas cúbicas

1 m^3 = 1,308 yarda cúbica

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		1,31	2,62	3,92	5,23	6,54	7,85	9,16	10,46	11,77
10	13,08	14,39	15,70	17,00	18,31	19,62	20,93	22,24	36,62	24,85
20	26,16	27,47	28,78	30,08	31,39	32,70	34,01	35,32	36,62	27,93
30	39,24	40,55	41,86	43,16	44,47	45,78	47,09	48,40	49,70	51,01
40	52,32	53,63	54,94	56,24	57,55	58,86	60,17	61,48	62,78	64,09
50	65,40	66,71	68,02	69,32	70,63	71,94	73,24	74,56	75,86	77,17
60	78,48	79,79	81,10	82,40	83,71	85,02	86,33	87,64	88,94	90,25
70	91,56	92,87	94,18	95,48	96,79	98,10	99,41	100,72	102,02	103,33
80	104,64	105,95	107,26	108,56	109,87	111,18	112,49	113,80	115,10	116,41
90	117,72	119,03	120,34	121,64	122,95	124,26	125,57	126,88	128,18	129,49

Yardas cúbicas a metros cúbicos

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		0,76	1,53	2,29	3,06	3,82	4,59	5,35	6,12	6,88
10	7,65	8,41	9,18	9,94	10,70	11,47	12,23	13,00	13,76	14,53
20	15,29	16,06	16,82	17,59	18,35	19,12	19,88	20,64	21,41	22,17
30	22,94	23,70	24,47	25,23	26,00	26,76	27,53	28,29	29,05	29,82
40	30,58	31,35	32,11	32,88	33,64	34,41	35,17	35,94	36,70	37,47
50	38,23	38,99	39,76	40,52	41,29	42,05	42,82	43,58	44,35	45,11
60	45,88	46,64	47,41	48,17	48,93	49,70	50,46	51,23	51,99	52,76
70	53,52	54,29	55,05	55,82	56,58	57,35	58,11	58,57	59,64	60,40
80	61,17	61,93	62,70	63,46	64,23	64,99	65,76	66,52	67,28	68,05
90	68,81	69,58	70,34	71,11	71,87	72,64	73,40	74,17	74,93	75,70

Litro a galón americano

1 litro = 0,2642 Gal. Am.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		0,264	0,528	0,793	1,057	1,321	1,585	1,849	2,113	2,378
10	2,642	2,906	3,170	3,434	3,698	3,963	4,227	4,491	4,755	5,019
20	5,283	5,548	5,812	6,076	6,340	6,604	6,869	7,133	7,397	7,661
30	7,925	8,189	8,454	8,718	8,982	9,246	9,510	9,774	10,039	10,303
40	10,567	10,831	11,095	11,359	11,624	11,888	12,152	12,416	12,680	12,944
50	13,209	13,473	13,737	14,001	14,265	14,529	14,795	15,058	15,322	15,586
60	15,850	16,115	16,379	16,643	16,907	17,171	17,435	17,700	17,964	18,228
70	18,492	18,756	19,020	19,285	19,549	19,813	20,077	20,341	20,605	20,870
80	21,134	21,398	21,662	21,926	22,190	22,455	22,719	22,983	23,247	23,511
90	23,775	24,040	24,304	24,568	24,832	25,096	25,361	25,625	25,889	26,153

Galón americano a litro

1 Gal. Am. = 3,7854 litros

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		3,79	7,57	11,36	15,14	18,93	22,71	26,50	30,28	34,07
10	37,85	41,64	45,43	49,21	53,00	56,78	60,57	64,35	68,14	71,92
20	75,71	79,49	83,28	87,06	90,85	94,64	98,42	102,21	105,99	109,78
30	113,56	117,35	121,13	124,92	128,70	132,49	136,27	140,06	143,85	147,63
40	151,42	155,20	158,99	162,77	166,56	170,34	174,13	177,91	181,70	185,49
50	189,27	193,06	196,84	200,63	204,41	208,20	211,98	215,77	219,55	223,34
60	227,12	230,91	234,70	238,48	242,27	246,05	249,84	353,62	257,41	261,19
70	264,98	268,76	272,55	276,33	280,12	283,91	287,69	291,48	295,26	299,05
80	302,83	306,62	310,40	314,19	317,97	321,76	325,55	329,33	333,12	336,90
90	340,69	344,47	348,26	352,04	355,83	359,61	363,40	367,18	370,97	374,76

Litro a galón británico

1 litro = 0,21997 Gal. Br

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		0,200	0,440	0,660	0,880	1,100	1,320	1,540	1,760	1,980
10	2,200	2,420	2,640	2,860	3,080	3,300	3,520	3,740	3,950	4,179
20	4,399	4,619	4,839	5,059	5,279	5,499	5,719	5,939	6,159	6,379
30	6,599	6,819	7,039	7,259	7,479	7,969	7,919	8,139	8,359	8,579
40	8,799	9,019	9,239	9,459	9,679	9,899	10,119	10,339	10,559	10,778
50	10,998	11,281	11,438	11,658	11,878	12,098	12,318	12,528	12,758	12,978
60	13,198	13,418	13,638	13,858	14,078	14,298	14,518	14,738	14,958	15,178
70	15,398	15,618	15,838	16,058	16,278	16,498	16,718	16,938	17,158	17,378
80	17,598	17,818	18,037	18,257	18,477	18,697	18,917	19,137	19,357	19,577
90	19,797	20,017	20,237	20,457	20,677	20,897	21,117	21,337	21,557	21,777

Galón británico a litro

1 Gal. Br. = 4,5461 litros

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		4,55	90,09	13,64	18,18	22,73	27,28	31,82	36,37	40,92
10	45,64	50,01	54,55	59,10	63,65	68,19	72,74	77,28	81,83	86,38
20	90,92	95,47	100,01	104,56	109,11	113,65	118,20	112,74	127,29	131,84
30	136,38	140,93	145,47	150,02	154,57	159,11	163,66	168,21	172,75	177,30
40	181,84	186,39	190,94	195,48	200,03	204,57	209,12	213,67	218,21	222,76
50	227,30	231,85	236,40	240,94	245,49	250,03	254,18	259,13	263,67	268,22
60	272,77	277,31	281,86	286,40	290,95	295,50	300,04	304,59	309,13	313,68
70	318,23	322,77	327,32	331,86	336,41	340,96	345,50	350,05	354,60	359,14
80	363,69	368,23	372,78	377,33	381,87	386,42	390,96	395,51	400,06	404,60
90	409,15	413,69	418,24	422,79	427,33	431,88	436,42	440,97	445,52	450,06

Kilogramo a libra

1 kg = 2,2046 lb

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		2,20	4,41	6,61	8,82	11,02	13,23	15,43	17,64	19,84
10	22,05	24,25	26,46	28,66	30,86	33,07	35,27	37,48	39,68	41,89
20	44,09	46,30	48,50	50,71	51,91	55,12	57,32	59,53	61,73	63,93
30	66,14	68,34	70,55	72,75	74,96	77,16	79,37	81,57	83,78	85,98
40	88,18	90,39	92,59	94,80	97,00	99,21	101,41	103,62	105,82	108,03
50	110,23	112,44	114,64	116,85	119,05	121,25	123,46	125,66	127,87	130,07
60	132,28	134,48	136,69	138,89	141,10	143,30	145,51	147,71	149,91	152,12
70	154,32	156,53	158,73	160,94	163,14	165,35	167,55	169,76	171,96	174,17
80	176,37	178,57	180,78	182,98	185,19	187,39	189,60	191,80	194,01	196,21
90	198,42	200,62	202,83	205,03	207,24	209,44	211,64	213,85	216,05	218,26

Libra a kilogramo

1 lb = 0,4536 kg

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		0,454	0,907	1,361	1,814	2,268	2,722	3,175	3,629	4,082
10	4,536	4,990	5,443	5,897	6,350	6,804	7,257	7,711	8,165	8,618
20	9,072	9,525	9,979	10,433	10,886	11,340	11,793	12,247	12,701	13,154
30	13,608	14,061	14,515	14,969	15,422	15,876	16,329	16,783	17,237	17,690
40	18,144	18,597	19,051	19,505	19,958	20,412	20,865	21,319	21,772	22,226
50	22,680	23,133	23,587	24,040	24,494	24,948	25,401	25,855	26,308	26,762
60	27,216	27,669	28,123	28,576	29,030	29,484	29,937	30,391	30,844	31,298
70	31,752	32,205	32,659	33,112	33,566	34,019	34,473	34,927	35,380	35,843
80	36,287	36,741	37,195	37,648	38,102	38,555	39,001	39,463	39,916	40,370
90	40,823	41,277	41,731	42,184	42,638	43,091	43,545	43,999	44,452	44,906

Kg/cm^2 a lb/in^2

1 kg/cm^2 = 14,2233 lb/in^2

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		14,2	28,4	42,7	56,9	71,1	85,3	99,6	113,8	128,0
10	142,2	156,5	170,7	184,9	199,1	213,4	227,6	241,8	256,0	270,2
20	284,5	298,7	312,9	327,1	341,4	355,6	369,8	384,0	398,3	412,5
30	426,7	440,9	455,1	469,4	483,6	497,8	512,0	526,3	540,5	554,7
40	568,9	583,2	597,4	611,6	625,8	640,1	654,3	668,5	682,7	696,9
50	711,2	725,4	739,6	753,8	768,1	782,3	796,5	810,7	825,0	839,2
60	853,4	867,6	881,8	896,1	910,3	924,5	938,7	953,0	967,2	981,4
70	995,6	1010	1024	1038	1053	1067	1081	1095	1109	1124
80	1138	1152	1166	1181	1195	1209	1223	1237	1252	1266
90	1280	1294	1309	1323	1337	1351	1365	1380	1394	1408
100	1422	1437	1451	1465	1479	1493	1508	1522	1536	1550
110	1565	1579	1593	1607	1621	1636	1650	1644	1678	1693
120	1707	1721	1735	1749	1764	1778	1792	1806	1821	1835
130	1849	2863	1877	1892	1906	1920	1934	1946	1963	1977
140	1991	2005	2020	2034	2048	2062	2077	2091	2105	2119
150	2134	2148	2162	2176	2190	2205	2219	223	2247	2262
160	2276	2290	2304	2318	2333	2347	2361	2375	2389	2404
170	2418	2432	2446	2360	2475	2489	2503	2518	2532	2546
180	2560	2574	2589	2603	2617	2631	2646	2660	2674	2688
190	2702	2717	2731	2745	2759	2773	2788	2802	2816	2830
200	2845	2859	2873	2887	2901	2916	2930	2944	2958	2973
210	2987	3001	3015	3030	3044	3058	3072	3086	3101	3115
220	3129	3143	3158	3172	3186	3200	3124	3229	3243	3257
230	3271	3286	3300	3314	3328	3343	3357	3371	3385	3399
240	3414	3428	3442	3456	3470	3485	3499	3513	3527	3542

Kg a pie-libra

1 kg = 7,233 pie-libra

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		7,2	14,5	21,7	28,9	36,2	43,4	50,6	57,9	65,1
10	72,3	79,6	86,8	94,0	101,3	108,5	115,7	123,0	130,2	137,4
20	144,7	151,9	159,1	166,4	173,6	180,8	188,1	195,3	202,5	209,8
30	217,0	224,2	231,5	238,7	245,9	253,2	260,4	267,6	274,9	282,1
40	289,3	396,6	303,8	311,0	318,3	325,5	332,7	340,0	347,2	354,4
50	361,7	368,9	376,1	383,4	390,6	397,8	405,1	412,3	419,5	426,8
60	434,0	441,2	448,5	455,7	462,9	470,2	477,4	484,6	491,8	499,1
70	506,3	513,5	520,8	528,0	535,2	542,5	549,7	556,9	564,2	571,4
80	578,6	585,9	593,1	600,3	607,6	614,8	622,0	629,3	636,5	643,7
90	651,0	658,2	665,4	672,7	679,9	687,1	694,4	701,6	708,8	716,1
100	723,3	730,5	737,8	745,0	752,2	759,5	766,7	773,9	781,2	788,4
110	795,6	802,9	810,1	817,3	824,6	831,8	839,0	846,3	853,5	860,7
120	868,0	875,2	882,4	889,7	896,9	904,1	911,4	918,6	925,8	933,1
130	940,3	947,5	954,8	962,0	969,2	976,5	983,7	990,9	998,2	1005,4
140	1012,6	1019,9	1027,1	1034,3	1041,5	1048,8	1056,0	1063,2	1070,5	1077,7
150	1084,9	1092,2	1099,4	1106,6	1113,9	1121,1	1128,3	1135,6	1142,8	1150,0
160	1157,3	1164,5	1171,7	1179,0	1186,2	1193,4	1220,7	1207,9	1215,1	1222,4
170	1129,6	1236,8	1244,1	1251,3	1258,5	1265,8	1273,0	1280,1	1287,5	1294,7
180	1301,9	1309,2	1316,4	1323,6	1330,9	1338,1	1345,3	1352,6	1359,8	1367,0
190	1374,3	1381,5	1388,7	1396,0	1403,2	1410,4	1417,7	1424,9	1432,1	1439,4

1.9.1 Temperatura (Fahrenheit/Centígrado)

Seleccione un valor de la columna de conversión, que se puede leer tanto en grados Fahrenheit como centígrados, y busque el valor convertido correspondiente en el columna izquierda (°C) o derecha (°F).

Para convertir de grados centígrados a Fahrenheit, considere la columna de conversión como valores en centígrados y lea la temperatura Fahrenheit correspondiente en la columna derecha.

°C	Conversión	°F	°C	Conversión	°F	°C	Conversión	°F	°C	Conversión	°F
-40,4	**-40**	-40,9	-11,7	**11**	51,8	7,8	**46**	114,8	27,2	**81**	117,8
-37,2	**-35**	-31,0	-11,1	**12**	53,6	8,3	**47**	116,6	27,8	**82**	179,6
-34,4	**-30**	-22,0	-10,6	**13**	55,4	8,9	**48**	118,4	28,3	**83**	181,4
-31,7	**-25**	-13,0	-10,0	**14**	57,2	9,4	**49**	120,2	28,9	**84**	183,2
-28,9	**-20**	-4,0	-9,4	**15**	59,0	10,0	**50**	122,0	29,4	**85**	185,0
-28,3	**-19**	-2,2	-8,9	**16**	60,8	10,6	**51**	123,8	30,0	**86**	186,8
-27,8	**-18**	-0,4	-8,6	**17**	62,6	11,1	**52**	125,6	30,6	**84**	188,6
-27,2	**-17**	1,4	-7,8	**18**	64,4	11,7	**53**	127,4	31,1	**88**	190,4
-26,7	**-16**	3,2	-7,2	**19**	66,2	12,2	**54**	129,2	31,7	**89**	192,2
-26,1	**-15**	5,0	-6,7	**20**	68,0	12,8	**55**	131,0	32,2	**90**	194,0
-25,6	**-14**	6,8	-6,1	**21**	69,8	13,3	**56**	132,8	32,8	**91**	195,8
-25,0	**-13**	8,6	-5,6	**22**	71,6	13,9	**57**	134,6	33,3	**92**	197,6
-24,4	**-12**	10,4	-5,0	**23**	73,4	14,4	**58**	136,4	33,9	**93**	199,4
-23,9	**-11**	12,2	-4,4	**24**	75,2	15,0	**59**	138,2	34,4	**94**	201,2
-23,3	**-10**	14,0	-3,9	**25**	77,0	15,6	**60**	140,0	35,0	**95**	203,0
-22,8	**-9**	15,8	-3,3	**26**	78,8	16,1	**61**	141,8	35,6	**96**	204,8
-22,2	**-8**	17,6	-2,8	**27**	80,6	16,7	**62**	143,6	36,1	**97**	206,6
-21,7	**-7**	19,4	-2,2	**28**	82,4	17,2	**63**	145,4	36,7	**98**	208,4
-21,1	**-6**	21,2	-1,7	**29**	84,2	17,8	**64**	147,2	37,2	**99**	210,2
-20,6	**-5**	23,0	-1,1	**30**	86,0	18,3	**65**	149,0	37,8	**100**	212,0
-20,0	**-4**	24,8	-0,6	**31**	87,8	18,9	**66**	150,8	40,6	**105**	221,0
-19,4	**-3**	26,6	0	**32**	89,6	19,4	**67**	152,6	43,3	**110**	230,0
-18,9	**-2**	28,4	0,6	**33**	91,4	20,0	**68**	154,4	46,1	**115**	239,0
-18,3	**-1**	30,2	1,1	**34**	93,2	20,6	**69**	156,2	48,9	**120**	248,0
-17,8	**0**	32,0	1,7	**35**	95,0	21,1	**70**	158,0	51,7	**125**	257,0
-17,2	**1**	33,8	2,2	**36**	96,8	21,7	**71**	159,8	54,4	**130**	266,0
-16,7	**2**	35,6	2,8	**37**	98,6	22,2	**72**	161,6	57,2	**135**	275,0
-16,1	**3**	37,4	3,3	**38**	100,4	22,8	**73**	163,4	60,0	**140**	284,0
-15,8	**4**	39,2	3,9	**39**	102,2	23,3	**74**	165,2	62,7	**145**	293,0
-15,0	**5**	41,0	4,4	**40**	104,0	23,9	**75**	167,0	65,6	**150**	302,0
-14,4	**6**	42,8	5,0	**41**	105,8	24,4	**76**	168,8	68,3	**155**	311,0
-13,9	**7**	44,6	5,6	**42**	107,6	25,0	**77**	170,6	71,1	**160**	320,0
-13,3	**8**	46,4	6,1	**43**	109,4	25,6	**78**	172,4	73,9	**165**	329,0
-12,8	**9**	48,2	6,7	**44**	112,2	26,1	**79**	174,2	76,7	**170**	338,0
-12,2	**10**	50,0	7,2	**45**	113,0	26,7	**80**	176,0	79,4	**175**	347,0